

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta bezpečnostního inženýrství

Katedra požární ochrany a ochrany obyvatelstva

Vybraná rizika hutního provozu

Selected Risks in a Metallurgical Plant

Student:

František Zapletal

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Dr. Ing. Aleš Bernatík

Studijní obor:

Havarijní plánování a krizové řízení

Datum zadání bakalářské práce:

15. června 2011

Datum odevzdání bakalářské práce:

20. dubna 2012

Zadání bakalářské práce

Student: **František Zapletal**

Studijní program: B3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Studijní obor: 3908R003 Havarijní plánování a krizové řízení

Téma: Vybraná rizika hutního provozu
Selected Risks in a Metallurgical Plant

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Statistické vyhodnocení možných rizik vzniklých při hutní výrobě s dopadem na zdraví a úmrtnost obyvatelstva včetně ekonomického zatížení státu.

Charakteristika práce:

Popis technologií v hutní výrobě, charakteristika vybraných rizik.

Statistický rozbor vlivů způsobených hutní výrobou (ČR, EU, celosvětově).

Stanovení míry rizika závažných havárií na vybraném území hutního provozu.

Návrhy doporučení pro snížení rizik, zvýšení bezpečnosti.

Seznam doporučené odborné literatury:

Bernatík, A.: Prevence závažných havárií I. a II.

Bernatík A., Maléřová L.: Analýza rizik území, Ostrava: SPBI, 2010

Purple book CPR 18E (1999).Guidelines for Quantitative Risk Assessment, The Hague

Danihelka P.: Analysis and management of risk of dangerous chemicals in industry, Ostrava, VŠB TUO, 2002

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Dr.Ing. Aleš Bernatík**

Datum zadání: 15.06.2011

Datum odevzdání: 20.04.2012

doc. Ing. Vilém Adamec, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Pavel Poledňák, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jsem při tom jen uvedených zdrojů. Souhlasím s dalším využitím své práce.

V Ostravě dne 20. dubna 2012

.....
podpis

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- jsem byl/a seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů;
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (dále jen VŠB – TUO), dostupná k prezenčnímu nahlédnutí;
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou/bakalářskou práci užít v souladu s § 35 odst. 3 2);
- beru na vědomí, že podle § 60 3) odst. 1 autorského zákona má právo VŠB – TUO na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 3) odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého VŠB – TUO nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

František Zapletal

Bedrnova 2882/4, Ostrava - Zábřeh

Dne 20. dubna 2012

Podpis:.....

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

2). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

Anotace

ZAPLETAL, F.: *Výbraná rizika hutního provozu*. Bakalářská práce, VŠB – TU Ostrava, 2012, 44 s.

Bakalářská práce pojednává o rizicích provozů hutního komplexu. Práce je rozdělena do několika kapitol. V počátečních kapitolách bakalářské práce jsou popsány hlavní technologie metalurgických procesů. Další část pojednává o ohrožení vnějšího okolí podniku emisemi, zejména vlivu emisí na lidské zdraví a životní prostředí. Součástí této části je vyčíslení ekonomických ztrát a vývoj množství emisí za uplynulé roky. Závěrečná kapitola hodnotí rizika možných havárií hutního podniku pomocí názorného příkladu z praxe a dává doporučení na použití optimálních metod hodnocení.

Klíčová slova: riziko, mimořádná událost, emise, havárie, analýza rizik, hodnocení rizik.

Annotation:

ZAPLETAL, F.: *Selected Risks in a Metallurgical Plant*. The thesis, VŠB – TU Ostrava, 2012, 44 pages.

The thesis deals with the risks in a metallurgical plant. The work is divided into several chapters. In first chapters are described main technologies of metallurgical processes. The next chapter deals with threats on outside environment of plant, in particular of emissions influence on human health and environment. Part of this section is enumeration of economical losses and development of emissions for previous years. The final chapter assesses risks of possible accidents in metallurgical plants with an illustrative example from practise and provides recommendations for using optimal methods of evaluation.

Key words: risk, incident, emission, accident, risk analysis, risk evaluation

Chtěl bych zde poděkovat vedoucímu mé práce doc. Dr. Ing. Aleši Bernatíkovi za odborné konzultace a rady při psaní této práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Vilému Tolaszovi z HZSP při AMO za poskytnutí cenných rad a údajů k realizaci své práce.

Obsah

1. Seznam použitých zkratk	1
2. Úvod	2
3. Rešerše	4
4. Hlavní technologie výroby hutního komplexu	5
4.1. Vysoké pece a aglomerace	5
4.1.1. Hlavní rizika a nápravná opatření - provoz vysokých pecí a aglomerace	6
4.2. Ocelárna	8
4.2.1. Hlavní rizika a nápravná opatření - provoz ocelárny	9
4.3. Koksovna a chemie	10
4.3.1. Hlavní rizika a nápravná opatření – provoz koksovny	11
5. Emise vytvářené hutními provozy	13
5.1. Emisní limity jednotlivých provozů	14
5.2. Emisní statistiky některých hutních komplexů	15
5.3. Vliv emisí na životní prostředí	17
5.4. Vliv emisí na životy a zdraví obyvatel	17
5.5. Ekonomické dopady z působení emisí na obyvatelstvo	20
5.6. Prostředky pro snižování množství emisí	20
6. Hodnocení rizik hutního komplexu na možná ohrožení vně objektu	23
6.1 Způsoby hodnocení rizik	24
6.1.2 Vybrané metody hodnocení rizik	26
6.2. Výskyt NChL v objektu	26
6.3. Metoda výběru a selekce zdrojů rizika	28
6.4. Doporučení pro další analýzy rizik	35
7. Zhodnocení - diskuze výsledků	38
8. Závěr	40
Literatura a zdroje	41
Přílohy	44

1. Seznam použitých zkratk

AMO	ArcelorMittal Ostrava a.s.
BAT	Best Available Techniques (nejlepší dostupné technologie)
ČIŽP OI	Česká inspekce životního prostředí, oblastní inspektorát
ČOV	čistička odpadních vod
EF	emisní faktor
FČV	fenolčpavkové vody
HCN	kyanovodík
H ₂ S	sirovodík (sulfan)
KB	koksárenská baterie
KÚ	krajský úřad
MSK	Moravskoslezský kraj
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NChL	nebezpečné chemické látky
PAU	polycyklické aromatické uhlovodíky (též PAH)
PCB	polychlorované bifenyly
PCDD	dioxin
PCDF	dioxin
PM	polétavý prach
QRA	kvantitativní hodnocení rizika
TOC	obsah uhlíku v těkavých látkách
TP	tandemová pec
TZL	tuhé znečišťující látky
TŽ	Třinecké Železářny
VOC	obsah těkavých látek v procentech
VP	vysoká pec
ZPO	zařízení plynulého odlévání

2. Úvod

Veškeré lidské činnosti odnepaměti představují určitý druh rizika – pro člověka samotného i pro jeho okolí. Jak se postupem času člověk zdokonaloval a vyvíjel, byl schopný zvládat stále složitější technologie, rostla i rizika a možná ohrožení stále širšího okolí. Tento vzestup je nejpatrnější nástupem vědeckotechnické revoluce s počátky průmyslové výroby. Jedním z nejstarších odvětví, které představuje velké množství rizik a potencionálních ohrožení je bezesporu hutnictví a zpracování kovů.

Cílem této práce není hodnotit a analyzovat bezpečnost práce zaměstnanců, ale možná ohrožení vyvolaná hutní výrobou pro své okolí, její vlivy na zdraví a životy lidí, na životní prostředí a majetek. Následující kapitoly poskytnou komplexní přehled negativního působení na obyvatelstvo vně podniku, ať jde o vypouštěné emise nebo rizika spojená se zpracováním nebezpečných chemických látek. Účelem by také mělo být nalezení dalších nápravných prostředků a opatření k minimalizaci negativních vlivů hutní výroby na základě důkladné znalosti používaných výrobních technologií. Analýza veškerých rizik je nezbytná pro vytvoření dobře fungujících havarijních plánů a dalších postupů k zvládání mimořádných událostí.

Hutní výroba, z pohledu uceleného komplexu, představuje několik dílčích závodů. Primárně je to vysoká pec nebo několik vysokých pecí s aglomerací, ve které se připravuje pecní vsázka. Produktem vysoké pece je surové železo, které je pro své špatné fyzikální a chemické vlastnosti téměř nepoužitelné, proto je nutné ho dále upravovat (zkujnit) v provozech ocelárny na ocel potřebné kvality a parametrů. Tyto dva závody – vysoká pec a ocelárna, jsou hlavní pilíře hutního komplexu. Součástí některých hutních podniků je i vlastní koksárenská výroba, která představuje velkou ekologickou zátěž pro okolí, proto je rovněž předmětem této práce. Další navazující a obslužné závody nemají na ohrožení okolí významný vliv.

V minulosti bylo v České republice poměrně velké množství vysokých pecí, ale jejich počet se postupně snižoval. V současnosti je u nás v provozu pouze dva hutní podniky zabývající se kompletním zpracováním železa, bývalá Nová Huť Klementa Gottwalda, nyní ArcelorMittal Ostrava a.s. (dále jen AMO) a Třinecké železářny. Jako vzorový pro svou práci jsem si vybral podnik AMO z několika důvodů. Zejména přímo ovlivňuje životy tisíců lidí v ostravském regionu jako jejich zaměstnavatel, ale i jako jeden z největších znečišťovatelů

životního prostředí. Dále jsem chtěl využít znalostí všech provozů, kterými jsem jako dlouholetý zaměstnanec firmy prošel.

3. Rešerše

V oblasti emisí není jednoduché zvolit relevantní zdroje. Vznikají tři informační proudy: informace podávané producenty emisí, na opačné straně informace ekologických sdružení a mezi nimi odborné posudky akreditovaných laboratoří nebo akademických pracovišť. Objektivně jsem čerpal ze všech tří proudů, velmi cenné informace mi přinesl odborný posudek Jitky Seitlové s názvem „Závěrečné stanovisko k postupu příslušných úřadů ve věci znečištění ovzduší v Ostravě“ [31]. Materiál je komplexním odborným hodnocením problematiky znečištění v ostravském regionu, zejména hodnotí metalurgický komplex AMO a zamýšlí se nad nápravnými opatřeními. Publikuje výsledky řady odborných posudků a poznatků nejen našich, ale i mezinárodních organizací, mimo jiné i případové studie vypracované fakultou FMMI VŠB - TUO. V právním prostředí jsem vycházel zejména ze zákona č. 86/2002 Sb. O ochraně ovzduší, z vyhlášky MŽP č. 205/2009 Sb. O zjišťování emisí ze stacionárních zdrojů a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší a zákona č. 76/2002 Sb. O integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci).

Oblast havárií řeší především právní předpisy, zejména zákon č. 59/2006 Sb. O prevenci závažných havárií. Z odborných publikací jsem vycházel z knihy A. Bernatíka a L. Maléřové „Analýza rizik území“ [7], která shrnuje přístupy k problematice hodnocení rizik závažných havárií. Konkrétní metody hodnocení rizik jsem čerpal z knih A. Bernatíka „Prevence závažných havárií I. a II.“ [5, 6], které uvádí podrobnosti o nejčastěji používaných metodách. Konkrétní softwarové řešení analýzy rizik pomocí modelování následků havárie jsem řešil programem ALOHA, který je v ČR jeden z nejrozšířenějších.

4. Hlavní technologie výroby hutního komplexu

Jak již bylo napsáno v úvodu, stěžejní závody hutního podniku a zároveň nejvíce ohrožující své okolí, jsou vysoké pece s aglomerací, ocelárna a koksovna s nedílnými chemickými provozy. V následujících kapitolách budou zevrubně popsány technologické principy těchto závodů a zdroje znečištění. Společnost AMO má zaveden a certifikován systém jakosti dle normy ISO 9001 a dalších. Jednotlivé složky životního prostředí jsou řízeny organizačními směrnici vypracovanými dle standardů ISO. Pro provoz jednotlivých zařízení jsou zpracovány provozní a manipulační řady zahrnující i požadavky na předcházení havarijních stavů zařízení.

4.1. Vysoké pece a aglomerace

Společnost AMO provozuje celkem čtyři vysoké pece s kapacitou jedné pece cca 1000kt/rok, v současné době jsou aktivní jen tři. **Vysoká pec** je typově pec šachtová vysoká 25 - 40 m. Profil pece je přizpůsoben technologii provozu a měnícímu se objemu vsázky. Skládá se z kuželovité, k základně se rozšiřující vlastní šachty, která v místě největšího objemu vsázky se mění v zarážce (která slouží zadržení celé náplně v peci) v komolý kužel opačný, který se zužuje k základně. Šachta je tvořena silnými ocelovými pláty, vyzděnými ohnivzdornou vyzdívkou a je zvenčí chlazena tekoucí vodou nebo pomocí litinových a měděných chladnic, jimiž proudí voda a jsou umístěny mezi pancířem pece a žáruvzdornou vyzdívkou. Na horním konci šachty je umístěna sazebná sloužící pro doplňování materiálu pro výrobu železa - vsázky. Plnicí otvor je uzavřen dvojitým kuželovým sazebním (kychtovým) uzávěrem. Tento umožňuje jednak zavážení pece vsázkovým materiálem a jednak jej utěsňuje tak, že je možno odvádět vysokopecní plyn do plynojemu na ohřev dmychaného větru. AMO provozuje dvě pece s tzv. bezzvonovou sazebnou tvořenou dvěma materiálými komorami. Nad nimi je umístěna pojízdná násypka určující, která materiálová komora se bude plnit. V komoře se nacházejí horní a dolní klapový uzávěr a tzv. segmentový uzávěr určující rychlost vysypávání komory. Přibližně ve výši zarážky se nachází kruhové potrubí rozdělovače větru. Předehřátý vzduch (vitr) je odsud přiváděn pomocí dmyšen do tavicího prostoru vysoké pece. Na nejnižší rovině níže (dna pece) je licí pole s tzv. odpichovým otvorem, odkud je železo po odpichu vypuštěno do hlavního žlabu. Následně dochází k oddělení surového železa a strusky, kdy železo vytéká do pojízdných mísičů a je

dopraveno k dalšímu zpracování na ocelárnu, lící pás (odlívání „housek“) a do vítkovické ocelárny. Struska je transportována ve struskových vozech k dalšímu zpracování na aglomeraci a dále využívána (např. stavebnictví). Zavážka vysoké pece, t.j. doprava železné rudy, koksu a struskotvorných přísad se provádí šikmým výtahem. Ohříváče vzduchu jsou poměrně vysoké ocelové válcovité stavby uvnitř vyzděné ohnivzdornou kanálkovou vyzdívkou a vybavené po celé výšce sahající spalnou komorou. Na horním konci jsou uzavřeny kopulí. Teplota pod kopulí dosahuje až 1 600 °C. Ke každé vysoké peci patří 3 až 5 ohříváčů vzduchu. Vytápěny jsou směsí vysokopecního a koksového plynu v poměru cca 10:1. Produkt oxidačně redukčních reakcí - vysokopecní (kychtový) plyn, obsahuje přibližně 20 % toxického oxidu uhelnatého. Mezi vysokou pecí a ohříváči vzduchu je vysokopecní plyn čištěn a zbavován prachu ve filtrech a cyklonech. Předeřtý vzduch (700 až 1 000 °C) je pomocí mohutných dmychadel dopravován vyzděným potrubím do dmyšen vysoké pece. Vedle dodávky potřebného kyslíku pro spalování koksu slouží vítr ve vysoké peci také k udržování konsistence vsázky (víření) a zabraňuje vzniku spečenin na dně pece. Do vysoké pece se zaváží železná ruda, koks a struskotvorné přísady (dolomit, vápenec). Ty slouží jednak k snížení tavicí teploty hlušin a jednak k ochraně železa během vysokopecního procesu před zpětnou oxidací. Použitý typ přísady závisí především na kvalitě rudy a jejím indexu bazicity. [1, 18, 11]

Aglomerace slouží ke zkusování kovonosné vsázky pro vysoké pece, aglomerát je vyráběn na spékacích páslech (v AMO celkem 5 spékacích pásů s kapacitou cca 3500kt/rok). Suroviny jsou zde dováženy především v železničních vozech a po vysypání ve výklopnících jsou pomocí pásových dopravníků uloženy v tzv. homogenizačních hromadách s kapacitou cca 250kt materiálu. Poté je směs vlhčena a dopravena do dvoustupňové rotační bubnové míchačky a dávkována na spékací pásy. Každý pás aglomerace je vybaven ježkovým drtičem, chladícím pásem a třídičem aglomerátu. Toto zařízení slouží k úpravě vyrobeného aglomerátu na požadovanou kusovost s vyloučením prachových podílů. Koks a vápenec před vsázkou prochází mlýnicí pro dosažení frakce 1-3mm. [11]

4.1.1. Hlavní rizika a nápravná opatření - provoz vysokých pecí a aglomerace

Veškeré emisní zdroje jsou identifikovány v provozním řádu dle přílohy č. 8 vyhlášky č.205/2009Sb. a jejich kategorizace je provedena dle NV 615/2006 Sb. Jako tzv. velké zdroje

jsou z tohoto pohledu určeny spékací pásy, ohřivače větru VP, licí pole VP. Jako střední zdroje jsou určeny odsunové cesty spékacího pásu, rozmrazovací haly, výklopníky, VP, třídění aglomerátu, zavážení VP, granulace strusky. Veškeré emisní limity jsou stanoveny v integrovaném povolení pro zařízení vysokých pecí.

Z pohledu emisí do okolního prostředí je produktem oxidačně redukčních reakcí vysokopecní plyn. Tento je po vyčištění na čistírně plynu distribuován jako palivo. Malá část plynu odchází do ovzduší při procesu kychtování vysoké pece (zavážení a vyrovnávání tlaků v materiálových komorách). Pro stanovení emisí ze zdrojů vysoké pece se používá bilanční faktor 27g/t tuhých znečišťujících látek (TZL) na tunu vyrobeného surového železa. Pro CO činí emisní faktor $0,75 \cdot 10^{-3}$ t CO/ t surového železa.

Při zpracování vsázkových surovin na aglomeraci je nutno vycházet z obsahu jednotlivých kritických prvků ovlivňujících životní prostředí. Suroviny mají stanoveny nejvýše přípustná množství jednotlivých prvků ve vsázce tak, aby nebyly překročeny stanovené limity emisí. Sleduje se zejména obsah Zn, Pb, S, Na₂O, K₂O. Při překročení maximálních hodnot některé ze surovin musí být způsob dalšího zpracování projednán s Krajským úřadem MSK stejně jako zpracování jiných, alternativních surovin.

- Při přípravě vsázky na aglomeraci dochází především k výskytu TZL. U vstupu materiálu je tento skrápěn před vysypáním z výklopníků s ohledem na klimatické podmínky. Emisní faktor výklopníků je 8.65g/t vyklopeného materiálu. Dny, kdy vozy nejsou skrápěny, jsou vedeny v provozních záznamech.
- Spékací pásy a odsunové cesty aglomerace jsou vybaveny čtyřsekcovými elektrickými vysokonapěťovými odlučovači. Zachycený substrát je vrácen zpět do výroby.
- Odprášení licích polí VP je tvořeno soustavou odsávacího potrubí se zakrytovanými odsávacími místy a komorovým látkovým filtrem. Odsávací místa jsou otevírána dle potřeb technologie. Soustava je napojena na dva nezávislé ventilátory. Zachycený materiál je přes mezizásobník dopraven ke zpracování na aglomeraci.
- Pásová zavážka VP je odsávána ventilátory přes elektroodlučovače, dotříd'ování aglomerátu je odsáváno přes látkový filtr.
- Pro omezení sekundární prašnosti jsou veškeré obslužné komunikace a manipulační plochy zkrápěny vodou cisternovými vozidly za suchého počasí ve dnech provozu. Čištění komunikací je prováděno 2x týdně.

Celý výrobní proces je monitorován zařízením pro kontinuální měření emisí. Sledují se limitní množství SO_2 , NO_x , CO a referenční parametry (O_2 , t, p). Jednou ročně se provádí kontrolní jednorázové měření ve smyslu §8 odst. 6 vyhlášky 205/2009 Sb. v platném znění za účelem ověření správnosti údajů. Dále se jedenkrát ročně provádí autorizované měření na obsah sloučenin rtuti a skupin kovů obsahujících Sn, Vr, Mn, Cu, Pb, V, Zn, jedenkrát za tři roky koncentrace PCB a PAH. Podobným způsobem je monitorována kvalita technologické vody s měsíční četností odběru vzorků. Veškeré naměřené hodnoty jsou evidovány a archivovány. [11, 12]

4.2. Ocelárna

Na ocelárnu je surové železo dopravováno v železničních pojízdných mísičích, tzv. Veronikách k dalšímu zpracování. Z mísičů je železo dopraveno v 80 t pánvích do tandemových pecí a zkujněno. Výsledným produktem je částečně nalegovaná ocel, která je určena k dalšímu zpracování na pánvových pecích a odlévání na zařízení plynulého odlévání (ZPO), kdy je konečným produktem plynule lité předliték.

Tandemové pece (dále jen TP) jsou technologická zařízení sloužící k výrobě tekuté oceli kyslíkovým technologickým procesem. Ocelárna AMO provozuje čtyři TP s kapacitou jedné TP cca 900kt/rok. Základními výrobními komponenty jsou ocelový a litinový šrot, tekuté surové železo a kovové-dezoxidační a nekovové-struskotvorné přísady. Dvousettunové TP jsou dvounístějové sklopné agregáty. Pracují bez dalšího přívodu paliva a využívají k tavení chemického a fyzikálního tepla plynů, vznikajících při zkujňování surového železa kyslíkem. Kyslík je do nístěje pece dmýchán vodou chlazenými tryskami. Proces oxidace uhlíku, manganu, křemíku, odfosfoření a odsíření je obdobný jako u všech kyslíkových pochodů. Požadovanou kvalitu oceli určuje tvorba strusky a její výměna v průběhu zkujňování. Spalováním převážně uhlíku ve zkujňované lázni vzniká velké množství spalin, které jsou přetahovány do sousední – předehřívací nístěje, kde je jejich teploty využito k předehřevu nasazeného šrotu. Ve spalinách obsažený CO se dospaluje příívodem kyslíku. Po dosažení požadovaného chemického složení roztaveného kovu je tavba odpíchuta do předehřáté licí pánve. Průměrná délka tavby na nístěji je 165 minut. Pánve s roztaveným kovem jsou převáženy k další úpravě tzv. sekundární metalurgií např. na ZPO. V procesu

výroby tekuté oceli vzniká jako vedlejší produkt ocelářská struska, která je dále využívána ve stavebnictví a do vsázky vysokých pecí ve výrobě surového železa. [2, 8]

4.2.1. Hlavní rizika a nápravná opatření - provoz ocelárny

Krajský úřad stanovil provozovateli zařízení emisní limity v souladu s §14 odst. 1 a 3 zákona o integrované prevenci (z. č. 76/2002 Sb.). Kategorizace zdrojů znečištění je provedena dle NV 615/2006 Sb. a jako velký zdroj jsou určeny tandemové pece.

Hlavní součástí emisí tandemových pecí jsou TZL, proto jsou TP vybaveny dvoustupňovým odprašovacím zařízením – primárním a sekundárním.

- Primární odprašovací zařízení čistí spaliny mokřím způsobem. Vlastní zařízení je umístěno mimo halu ocelárny a sestává z prací kolony, ve které jsou umístěny zástřikové trysky pro chlazení spalin, hlavní trysky a Venturiho trubice. Takto vyčištěné spaliny odchází komínem o výšce 85 m do atmosféry.
- Sekundární odprašení je součástí tandemové pece, určené pro odsávání vzniklých dýmů z haly pecí, přičemž zplodiny jsou odsávány z prostoru pod střechou haly. K odsávání slouží potrubí se šterbinou proměnlivé šířky, která zajišťuje rovnoměrné odsávání po celé její délce. Nasávané dýmy jsou vedeny potrubím do elektrofiltrů a dále do čtyř sekcí mokrého elektrického odlučovače. Vyčištěné spaliny jsou dopraveny komínem o výšce 85 m do atmosféry.

Zařízení pro kontinuální měření emisí sleduje koncentrace CO ve spalinách. Způsob zaznamenávání, zpracování a ukládání údajů je v souladu s vyhláškou MŽP č.205/2009 Sb., §8, odst. 6. U tandemových pecí, tj. u velkých zdrojů znečištění ovzduší se provádí na základě plánu měření 1x ročně autorizované jednorázové měření koncentrace TZL, SO₂, NO₂ a CO. Četnost jednorázového měření PAH, PCDD, PCDF, PCB a skupiny kovů zahrnujících Cd, Hg, As, Pb je stanovena 1x za 3 roky. Podobným způsobem je monitorována kvalita technologické cirkulační vody.

V případě poruchy primárního odprašení je nutné TP odstavit do klidu. Při poruše sekundárního odprašení lze výjimečně na nejnutnější dobu otevřít uzávěry světlíků (coltů). Otevření coltů podléhá oznamovací povinnosti ČIŽP OI Ostrava, plánované opravy střechy s nutností otevření coltů se dávají na vědomí KÚ MSK. [8, 9, 14]

4.3. Koksovna a chemie

Závod Koksovna v podniku AMO je největším výrobcem koksu v České republice. Dvě koksárenské baterie s pěchovaným provozem a velkoprostorová koksárenská baterie se sypným provozem mají roční produkci cca 1,5 mil. tun koksu. V chemické části závodu jsou vyráběny chemické produkty (surový černouhelný dehet, surový koksárenský benzol, koksárenský plyn, kapalná síra), které jsou úspěšně expedovány na domácí i zahraniční trhy.

Koksárenská výroba zahrnuje tři hlavní provozy – uhelnou službu, koksové baterie s odsunovými cestami a třídírnami a výrobu chemických produktů.

Celý proces výroby začíná v provozu uhelná služba, který slouží k přípravě a zpracování uhelné vsázky. Uhlí je z jednotlivých úpraven přiváženo v samovysypných železničních vozech, skládáno do výklopných jam a povrchových skládek. Dále je uhlí upraveno v mlýnici na požadovanou zrnitost a transportováno do uhelných věží. Odtud je pak výtlačné a pěchovací stroje, respektive plnicí vůz, odebírají pro plnění komor. V zimních měsících prochází vstupní uhlí rozmrazovacími halami vytápěnými čistým koksárenským plynem.

Koksárenské baterie (KB) slouží k výrobě koksu a jsou komplexem koksovacích komor, kde probíhá tepelná pyrolýza vsazeného uhlí teplem, které do vsázky přestupuje z topných stěn při spalování topného plynu. K pyrolýze dochází za nepřístupu vzduchu a jejím výsledným produktem je koks a surový koksárenský plyn. AMO provozuje dvě baterie obsazované pěchovanou vsázkou a jednu plněnou sypanou vsázkou. Jako topného média je využíván koksárenský plyn, směsný plyn a degazační plyn. Výtlačný a pěchovací stroj slouží k snímání dveří koksovací komory na strojní straně koksovací baterie, vytlačení vyrobeného koksu, odběru uhlí, z uhelné věže, pěchování uhelné vsázky, obsazení pece uhelnou vsázkou a uzavření koksovací komory. Na snímání dveří koksovací komory na koksové straně koksovací baterie je vodící vůz, který zároveň slouží k vedení koksu do hasicího vozu. Hasicí vůz odveze žhavý koks pod hasicí věž, kde dojde ke zchlazení koksu pomocí proudu vody a po odtečení přebytku vody vyklopí koks na šikmou rampu. Dále už koks dopraví rampový pás do hrubé třídírny, kde se kusový koks drtí, nebo třídí na roštových třídících a do jemné třídírny. Z jednotlivých zásobníků se nakládají železniční vagony.

Provoz koksochemie zajišťuje odsávání a dopravu koksárenského plynu a jeho čištění, zpracování chemických výrobků a čištění fenolčpavkových vod (FČV). Technologicky je členěn na kondenzaci, dopravu plynu, odsíření a odstraňování amoniaku z koksárenského plynu, absorpci a benzolku, biologickou čistírnu FČV, nakládací zařízení chemických produktů – surového dehtu, surového benzolu a síry.

- Kondenzace zajišťuje chlazení surového koksárenského plynu, zpracování kondenzátu z tohoto chlazení včetně jeho rozdělení na FČV a dehet. Tato technologie je hermetizována.
- Doprava plynu zajišťuje odsávání surového koksárenského plynu z KB, jeho oddatování a další dopravu pomocí turbodmychadel
- Odsíření a odstraňování amoniaku, sulfanu a kyanovodíku se děje v protiproudu vypíracími roztoky. Další čištění v pračce s integrovaným odlučovačem od benzenu, toluenu, xylenu (BTX) a naftalenu. Celá technologie je hermetizována, procesy působí pod inertní dusíkovou atmosférou.
- Benzolka zajišťuje jednostupňové oddestilování uhlovodíků z nasyceného pracího oleje. Zařízení pro skladování nasyceného roztoku jsou hermetizována.
- V koksovacím procesu vzniká až 45 m³/h odpadní koksárenské vody. Zpracování FČV probíhá ve dvou stupních, kde se zbavuje amoniaku, sulfanu a kyanidů, dále je v biologické čistírně zbavena fenolu a dalších látek.
- Chemické produkty jsou expedovány externím odběratelům v železničních cisternách, stáčení je prováděno za stálého odsávání plynné fáze, která je odváděna zpět do potrubí se surovým koksárenským plynem. [3, 10]

4.3.1. Hlavní rizika a nápravná opatření – provoz koksovny

Dle nařízení vlády č. 615/2006 Sb. je výroba koksu zařazena mezi vyjmenované zdroje znečišťování ovzduší a v kapitole 1.2 přílohy č. 1 k tomuto nařízení vlády jsou pro ni stanovené specifické emisní limity. Jako velké zdroje jsou zařazeny především tyto provozy koksovny: otop koksárenských baterií, příprava uhelné vsázky, koksování, vytlačování koksu, chlazení koksu, třídění koksu. Veškeré emisní limity jsou stanoveny v integrovaném povolení podle §14 odst. 1 a 3 zákona o integrované prevenci (z. č. 76/2002 Sb.)

Pro zachycování emisí jsou u jednotlivých zdrojů instalovány vhodné odlučovací systémy odpovídajících technických parametrů. Fenolčpavkové vody jsou před vypouštěním do veřejné kanalizace čištěny v biologické čistírně dvoustupňovým procesem, ostatní odpadní vody z koksovny jsou odváděny do kanalizační sítě AMO a čištěny v další ČOV.

- Odprašení mlýnice je realizováno mokřými hladinovými odlučovači.
- Koksárenské baterie mají vlastní centrální odprašovací stanice, zachycený substrát je předán k dalšímu zpracování na aglomeraci. Poruchy centrální odprašovací stanice je nutné hlásit na ČIŽP.
- Odprašení třídíren a dopravních cest je provedeno mokřými hladinovými odlučovači.
- V provozu chemie je většina technologií prováděna v hermetizaci, některé procesy pod inertní dusíkovou atmosférou. Veškerá manipulace s produkty je prováděna s použitím odsávání výparů.

V souladu s ustanovením zákona č. 86/2002 Sb. o ovzduší ve znění pozdějších předpisů, vyhlášky MŽP č. 205/2009 Sb., Nařízení vlády č. 615/2006 Sb. a metodiky pro výpočet emisí pro zařízení koksovny jsou sledovány tyto znečišťující látky: SO₂, NO_x, TZL, CO, polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH), NH₃, H₂S, HCN, organické látky vyjádřené jako celkový organický uhlovodík (VOC/TOC).

Kontinuálně jsou měřeny emise CO, NO_x, TZL, koncentrace jsou vyhodnocovány v měsíčních průměrech. V technicky čistém koksárenském plynu se kontinuálně měří H₂S. Dále probíhá měření TZL, SO₂, OC/TOC, PAH s periodou 1x ročně. Ke zjištění netěsností při koksování se měří 1x za pět let hodnoty PAH, NO_x, CO, SO₂, NH₃, HCN, VOC/TOC, H₂S. V přípravě uhelné vsázky a třídírnách koksu se měří koncentrace TZL 1x za tři roky. [10, 16]

5. Emise vytvářené hutními provozy

Emise, jako ohrožující faktor působící vně podniku je ve své podstatě nebezpečnější, než možný vznik havárie a její působení na okolí. Emise není možné v současné době zcela eliminovat, působí stále, mnohdy skrytě a dlouhodobé vystavení jejím účinkům sebou nese poškození zdraví obyvatel a vliv na jejich úmrtnost, negativní vlivy na ekologii, což vše lze samozřejmě vyčíslit i formou finančních ztrát pro společnost. Vlivy emisí jsou navíc patrné na rozsáhlých územích vzdálených od jejich zdrojů mnohdy překračující hranice státu.

Mezi nejsledovanější části emisí metalurgických procesů patří zejména TZL (hlavně poléťavý prach PM_{10}), oxid uhelnatý, oxid uhličitý, oxid siřičitý a benzo[a]pyren. V České republice byla po roce 1989 zavedena řada opatření ke snížení znečištění ovzduší zejména v energetice a dalších průmyslových odvětvích a díky tomu došlo k poklesu znečištění ovzduší řadou látek (SO_2 , TZL, oxidy dusíku). [31]

Ostravská aglomerace je nejvíce znečištěnou oblastí nejen v ČR, ale i v EU. Pravidelně zde dochází k překračování limitu pro poléťavý prach (PM_{10}) a dalších znečišťujících látek. Největším producentem znečištění je na Ostravsku společnost AMO, která produkuje velké množství těchto znečišťujících látek. Další zdroj podílející se na znečištění je doprava, která znovu rozvíří usazený poléťavý prach a emise z ní přispívají ke vzniku přízemního ozonu v letních měsících. [31]

Emise z procesů výroby železa jsou specifický problém. I když její produkce celosvětově za poslední roky výrazně poklesla a ve většině případů jsou stále rezervy k dalšímu snižování, jeví se například emise CO jako závažný problém. Důvodem je nezbytnost tvorby oxidu uhelnatého, neboť jeho vznik je třeba přičíst redukčnímu prostředí. To znamená, že primárními opatřeními nelze jeho objem snížit. Značná množství odtahované vzdušiny z procesů hutnictví železa s relativně nízkými koncentracemi CO neumožňuje energetické využití a termické nebo katalytické dopalování je vysoce ekonomicky náročné. Podíl hutních výrob na celkových emisích je z důvodu velkých výrobních kapacit (aglomerace, surové železo, koks) značný. [20]

Obdobná situace je u emisí CO_2 jejichž objem je předurčen uhlíkem, který vnášejí do procesu přírodní vstupní suroviny a není proto možné výrazné ani skokové snížení měrných emisí. Při výrobě koksu, surového železa a oceli vznikají v průběhu chemických procesů

procesní plyny (koksárenský, vysokopeční, konvertorový), které jsou jímány a využívají se zčásti zpětně pro zajištění vlastní metalurgické výroby, pro ohřevy v navazujících technologických stupních výrobního procesu a zčásti pro výrobu energií pro hutní výrobu v podnikových teplárnách. Objemy těchto plynů jsou zcela závislé na použitých surovinách. [20]

5.1. Emisní limity jednotlivých provozů

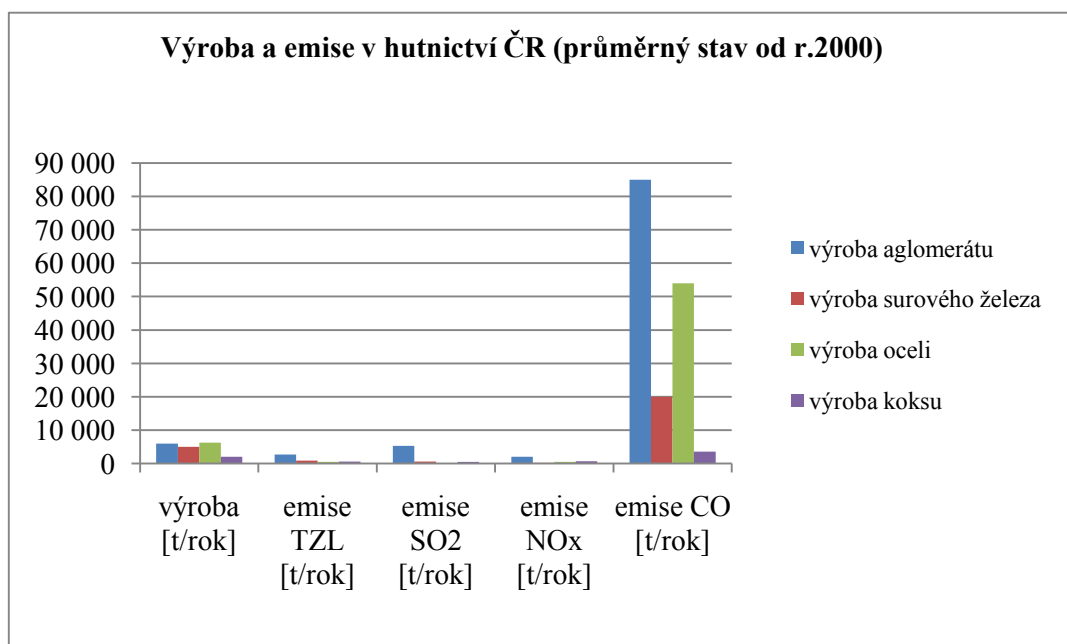
Námi sledované provozy zůstávají vysoké pece s aglomerací, ocelárna a koksovna s chemickým provozem. Každý s těchto provozů má stanovené emisní limity v integrovaném povolení podle zákona o integrované prevenci (z. č. 76/2002 Sb.). Tyto limity má za povinnost dodržovat, monitorovat a v případech jejich překročení platí oznamovací povinnost s následnými dalšími opatřeními tak, aby jejich negativní vliv byl co nejnižší. Pro větší názornost je tento přehled členěn po jednotlivých technologiích v samostatných přílohách č. 1 – 3. Je to žádoucí zejména pro hledání možností dalšího snižování vypouštěných emisí. Součástí tohoto přehledu je i monitoring, který vychází z legislativy a z interních předpisů dané firmy. Mimo jiné je to nařízení vlády č. 597/2006 Sb. o sledování a vyhodnocování kvality ovzduší, v kterém jsou uvedeny limitní hodnoty včetně mezí tolerance a cílové limity nebo zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší. Určujícím faktorem skutečného množství vypouštěných látek pak bude velikost produkce, použitá nápravná opatření a návaznost na legislativu. Podíl sledovaných provozů na emisích TZL a PM₁₀ je uveden v tabulce č. 1, vzorově rok 2009 ve společnosti AMO. [12 – 17]

Tabulka č. 1: podíl jednotlivých technologií na emisích v roce 2009 v AMO [32]

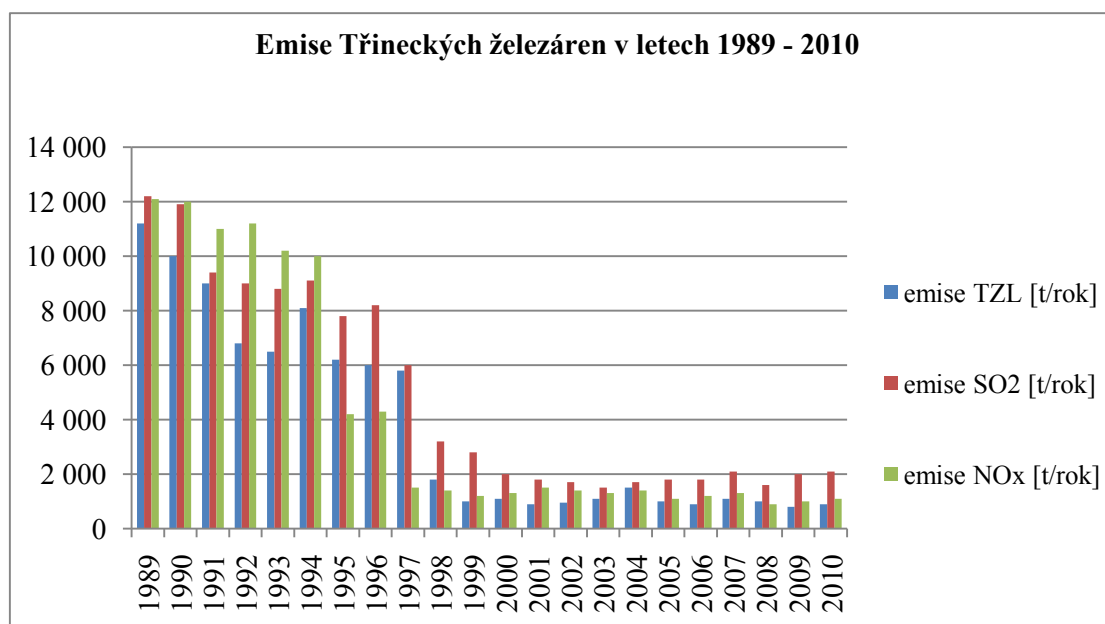
Závod	TZL [t]	PM ₁₀ [t]
Koksovna vč. chemie	156,000	115,440
Vysoké pece vč. aglomerací	781,015	573,719
Ocelárna	41,927	38,154

5.2. Emisní statistiky některých hutních komplexů

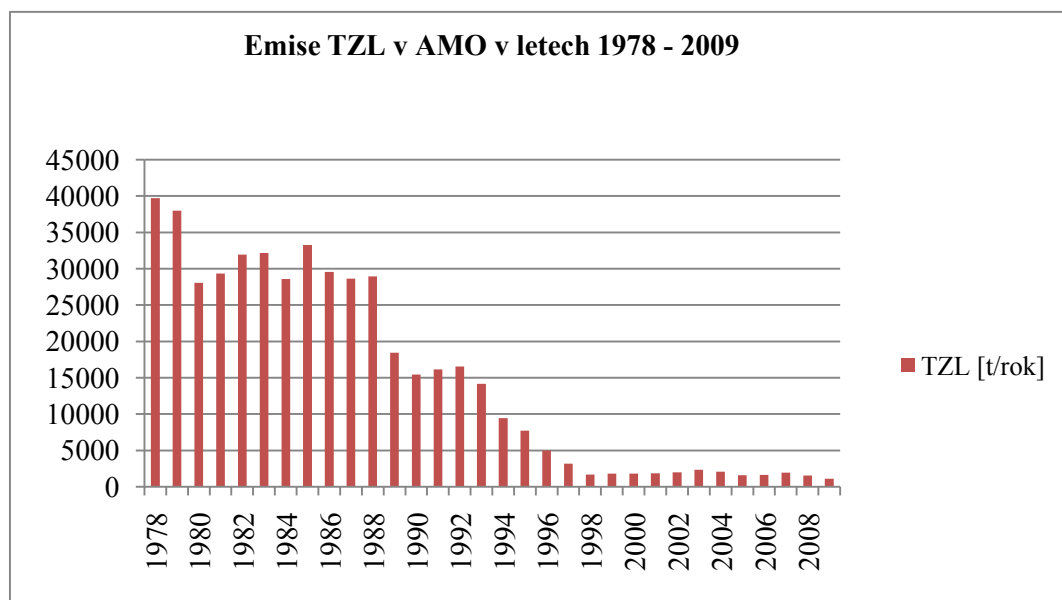
Z dostupných statistik lze vyčíst, jak se v průběhu let mění množství a složení vypouštěných škodlivých látek do ovzduší. Z grafů je na první pohled patrné zvyšování technické úrovně zařízení na zachytávání emisí nebo jejich uvádění do provozu i vysoká úroveň výrobních technologií. Na tomto stavu se podepsala zejména přijatá legislativa, která určuje emisní a imisní limity a ukládá následná opatření při jejich překročení. Za jednu z nejdůležitějších právních norem v celoevropském kontextu můžeme považovat směrnici 96/61/ES o IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) – o integrované prevenci a omezování znečištění, která byly přijata Evropskou radou v roce 1996, jejímž cílem je dosažení integrovaného systému prevence a omezování znečištění. Jedním z cílů této směrnice je snaha o zavádění nejlepších dostupných technik BAT (Best Available Techniques) pro vybraná průmyslová odvětví, v našem případě je to výroba a zpracování kovů a zavedení systému informací o BAT. Technologie hutních podniků v ČR již prošla procesem IPPC, což je patrné z vývoje emisí za posledních deset let (viz obr. č. 1 – 3) a vlastní technologická zařízení jsou dnes provozována na úrovni nejlepších dostupných technik BAT. Množství emisí rovněž ovlivnila hospodářská recese a pokles výroby v letech 2008 - 2009, zejména v podniku AMO. [20]



Obr. č. 1: Velikost výroby a množství emisí v hutnictví ČR (průměr let 2000 – 2010) [21]



Obr. č. 2: Množství emisí podniku TŽ v letech 1989 - 2010 [23]



Obr. č. 3: Množství TZL v podniku AMO v letech 1978 – 2009 [4]

5.3. Vliv emisí na životní prostředí

Negativní vliv na ekosystémy a vegetaci mají především emise oxidu siřičitého, oxidů dusíku a ozónu. Oxid siřičitý je jedním z hlavních problémů kvality ovzduší a jako takový je zodpovědný za vznik kyselých dešťů, které se podílejí na devastaci lesních porostů. Z hlediska emisí z hutní výroby v regionu je tento jev nejvíce patrný v pohoří Beskyd. Mezi lety 1990 až 2006 došlo k poklesu emisí SO_2 téměř o 90 % v důsledku instalace odsiřovacích zařízení. V posledních letech stoupají emise SO_2 z malých zdrojů. Smrkové monokultury navíc trpí nadbytečnou depozicí dusíku, který se do ovzduší a lesních půd dostává zejména z výfukových plynů automobilů a z průmyslových exhalací. Nadbytek dusíku v lesních ekosystémech vede k nadměrnému růstu, který způsobuje snadno lámavost stromu a vyšší výskyt hmyzích a houbových škůdců. Zdravotní stav lesů také negativně ovlivňují vysoké koncentrace přízemního ozónu, které na většině území ČR výrazně překračují cílový imisní limit pro ochranu vegetace. Ozón narušuje fyziologické funkce rostlin, poškozují listy a jehličí stromů a vede k jejich předčasnému odumření.

Ve velkých městských aglomeracích s hustou automobilovou dopravou dochází za specifických klimatických podmínek k vytváření smogu. Rozlišujeme dva typy smogu: smog oxidační a fotochemický. Pro smog oxidační, neboli londýnského typu, je typická oxidace SO_2 a jeho slučování s vodními párami, čímž vzniká volná kyselina sírová. Smog fotochemický, losangeleský, vzniká oxidací NO_x a C_xH_y za intenzivního slunečního svitu a obsahuje ozón.

Exhalace také poškozují venkovní stavby a jiná technická zařízení, zejména jejich omítky a fasády, rovněž podporují korozi různých konstrukcí, jako jsou mosty či sloupy elektrického vedení. [24]

5.4. Vliv emisí na životy a zdraví obyvatel

Znečištěné ovzduší je pravděpodobně příčinou spousty úmrtí a nemocí např. dýchacích cest a výskytu rakoviny a srdečních onemocnění. Některé odhady hovoří, že za rok zavíní znečištěné ovzduší úmrtí 300tisíc občanů v EU. Podle studie Evropské komise znečištění ovzduší jemným prachem v průměru zkracuje život každému obyvatele ČR o více než 10 měsíců, přičemž průměrnému Evropanovi o 8,6 měsíce. V roce 2005 v České

republike dýchalo vzduch znečištěný prachem více, než povolují zákonné limity, 66 % všech obyvatel, v roce 2008 byl na 69 % území překračován limit pro přízemní ozón, nevyhovující bylo znečištění prachovými částicemi (PM_{10}) a benzo[a]pyrenem. Nejhorší znečištění bylo zaznamenáváno na severní Moravě (Ostrava, Karviná), v Praze a v Brně. Jen prašnost pocházející z provozů AMO pravděpodobně zapříčiňuje cca 8 úmrtí na kardiovaskulární a nádorová onemocnění ročně.

Emise a lidé v číslech

- vysoké hladiny znečištění způsobují každoročně ztrátu téměř čtyř milionů let života
- snížení emisí malých prachových částic o 30% by zachránilo 300 - 400 životů na každý milion obyvatel žijících ve městech
- průměrná délka života ve velkých městech je o rok kratší kvůli emisím malých prachových částic
- znečištění ovzduší způsobuje každý rok předčasnou smrt asi 370.000 Evropanů a 9.000 obyvatel ČR
- v letech 1990 - 2004 bylo 43% Evropanů žijících ve městech vystaveno množství prachu, které přesáhlo platné limity; nejhoršími oblastmi jsou Benelux, Česká republika, Polsko, Maďarsko, jižní Španělsko a severní Itálie
- 6 z 10 obyvatel evropských měst bylo ve stejné době vystaveno nadlimitním koncentracím ozónu
- znečištění ovzduší jemným prachem zkracuje život Evropanům v průměru o více než 8 měsíců a Čechům o více než 10 měsíců

Poléťavý prach

Jde o malé částice různých látek, které jsou tak lehké, že trvá velmi dlouhou dobu, než se usadí na povrchu. Kvůli této vlastnosti se vžil pojem „poléťavý prach“. Označuje se jako PM, přičemž rozlišujeme kategorie PM_{10} , $PM_{2,5}$ a $PM_{1,0}$, podle velikosti částic. Od roku 2014 plánuje Evropská unie zavedení limitů pro jemné prachové částice o velikosti 2,5 mikrometrů, tzv. $PM_{2,5}$, které jsou zdraví ještě škodlivější než PM_{10} , neboť se nezachycují na sliznicích a chloupkách v dýchacích cestách, dostávají se hlouběji do plicních sklípků a pronikají snáze do krevního oběhu. Limit má být 25 mikrogramů/ m^3 . Vážná zdravotní rizika hrozí však již při polovičních hodnotách. Rozsáhlý vědecký výzkumný program CAFE (Clean Air for Europe - Čistý vzduch pro Evropu) doporučil stanovení limitu mezi 12 a 20 mikrogramy/ m^3 .

Poléťavý prach tvoří většinou sírany, amonné soli, uhlík, některé kovy, dusičnany, případně i těkavé organické látky nebo polyaromatické uhlovodíky, problémem je pak obsah jedovatých a rakovinotvorných látek v prachu, například arzenu, kadmia, chromu, niklu, olova nebo manganu.

Dlouhodobé vystavení vysokým koncentracím poléťavého prachu poškozujė dýchací a srdeční ústrojí, zkracujė délku života a zvyšujė kojeneckou úmrtnost a dále způsobujė:

- astma
- plicní choroby
- rakovinu plic
- poškození nenarozených dětí již v prvním měsíci těhotenství
- častější onemocnění dýchacích cest u dětí
- ve vyšším věku zvyšujė počet onemocnění cukrovkou, vysokým krevním tlakem a různými srdečními onemocněními

Další druhy emisí a jejich vliv na zdraví člověka:

- **oxid siřičitý SO_2** - při akutní expozici dochází k dráždění sliznic dýchacích cest, jež vede následně k bronchokonstrikci (zúžení průdušek), zvýšené tvorbě hlenu, zvýšení dechového odporu a snížení plicních funkcí. Citlivou skupinou populace jsou především astmatiké. U obou skupin (normální populace i astmatiků) se však vyskytují velké individuální rozdíly v citlivosti
- **oxid uhelnatý CO** - blokuje přenos kyslíku krví
- **oxidy dusíku NO_x** – některé z nich způsobují již při malých koncentracích pocit dušení a nucení ke kašli, zvyšují pravděpodobnost onemocnění dýchacích cest
- **oxid uhličitý CO_2** – sice přímo neškodí zdraví člověka, ale přispívá k tvorbě skleníkového efektu, který má za následek klimatické změny na Zemi
- **polycyklické aromatické uhlovodíky PAU** – mnohé z nich jsou mutagenní a karcinogenní (rakovinotvorné)

[25, 27, 28]

5.5. Ekonomické dopady z působení emisí na obyvatelstvo

Zveřejněná studie evropských zdravotnických a ekologických organizací propočítala, jak se zlepší zdraví Evropanů, pokud státy EU sníží emise skleníkových plynů o 30 %. Menší nemocnost, pokles úmrtnosti a zkrácení doby pracovní neschopnosti v České republice vyčísluje studie pro rok 2020 na hodnotu 11 až 47 miliard Kč ročně. Roční přínos ve všech zemích Evropské unie je odhadován až na 30 miliard eur. Studie se zabývá pouze přímými vlivy snížení exhalací a nezahrnuje širší dopady klimatických změn na zdraví, jako jsou povodně, extrémní vedra či šíření infekčních nemocí.

Evropští politici nyní jednají o navýšení evropského závazku ve snižování emisí skleníkových plynů z 20 na 30 %. Studie kalkuluje právě přínosy razantnějšího omezení exhalací pro lidské zdraví. Úspory energie, šetrné technologie nebo náhrada uhlí a ropy zemním plynem a dalšími čistějšími palivy redukuje oba typy škodlivých emisí: méně uhlíkatých paliv znamená i méně znečištěné ovzduší emisemi síry, oxidy dusíku či prachem – a také méně nemocných.

Díky dalšímu omezení exhalací by lidé v České republice mohli pracovat o 132 tisíc dnů v roce více a celkově by ubylo 578 tisíc dní, kdy mají problémy s dýcháním a 55 tisíc dní, kdy užívají léky na onemocnění dýchacích cest. Sníží se počet hospitalizací s astmatem a v neposlední řadě se zvýší průměrná doba dožití obyvatel. Výsledky studie se vztahují k roku 2020 a počítají s průběžným tempem snižování emisí. Nicméně pokud by snižování emisí začalo mnohem rychleji již v příštích letech, zdravotní přínosy se ještě zvýší – budeme kratší čas dýchat znečištěný vzduch.

Bylo prokázáno, že např. poléťavých prach snižuje hrubý domácí produkt Evropské unie každoročně asi o 80 miliard euro. [25, 26]

5.6. Prostředky pro snižování množství emisí

Znečištěné ovzduší představuje významné riziko pro lidské zdraví a životní prostředí. Na počátku 90. let patřilo znečištění ovzduší k nejzávažnějším problémům životního prostředí v ČR. Emise oxidu siřičitého (SO₂), oxidů dusíku (NO_x) a tuhých znečišťujících látek (TZL) patřily k nejvyšším v Evropě. Z těchto důvodů byl přijat v rámci zákona č. 309/1991 Sb., o

ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami, a jeho prováděcích předpisů rozsáhlý plán ke snížení emisí v podobě povinných emisních limitů, jež vstupovaly v platnost k 1. 1. 1999. V průběhu 90. let se emise všech znečišťujících látek výrazně snížily a investice do ochrany ovzduší se pohybovaly v řádech stovek miliard Kč. Po roce 2000 byl již pokles emisí jen pozvolný a u některých sledovaných znečišťujících látek emise dokonce mírně narůstaly. Zatímco v letech 1990 - 1998 byl výrazný dominantní vliv emisí SO₂, současná emisní situace může být charakterizována minimálním snižováním emisí a dominancí emisí NO_x. Nejvýznamnějšími sektory, které se na emisích NO_x podílí nejvíce, jsou energetika a doprava. Národní emisní stropy představují významný nástroj ke snižování emisí látek podílejících se na acidifikaci a eutrofizaci ekosystémů a na tvorbě přízemního ozonu a tím obecně k ochraně ovzduší v členských zemích EU. Pro období k roku 2010 byly stanoveny národní emisní stropy pro znečišťující látky SO₂, NO_x, VOC a NH₃ směrnicí Evropského Parlamentu a Rady 2001/81/ES ze dne 23. října 2001, o národních emisních stropech pro některé látky znečišťující ovzduší (NECD). Hodnoty stanovené pro ČR touto směrnicí jsou transponovány do zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, a jeho prováděcích předpisů. [20]

Zakotvení problematiky emisí v legislativě je hlavním nástrojem k jejich snižování. Jen těžko si lze představit, že vlastníci subjektů produkujících emise budou uvědoměle vynakládat nemalé finanční částky na snížení exhalací. Nicméně ani sebelepší zákon nebo nařízení situaci nezlepší, pokud nebudou nastaveny účinné mechanismy k jejich dodržování.

Dalším nástrojem snižujícím emise a jejich negativní dopad na okolí mohou být interní předpisy firem. Takovým předpisem je například Regulační řád pro provoz stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší vydaným firmou AMO. Účelem regulačního řádu je stanovení podmínek vedoucích k omezení emisí z určených zdrojů znečišťování ovzduší po vyhlášení signálu upozornění respektive regulace. Regulace zdrojů znečištění ovzduší je prováděna v souladu s Ústředním regulačním řádem České republiky, Regulačním řádem Moravskoslezského kraje a místními regulačními řády. Povinnost vytvoření regulačního řádu vyplývá z §8 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší.

Pokud jde o emise CO a CO₂ z metalurgických procesů, uvádí Zpráva o přípravě národního alokačního plánu na léta 2008 – 2012, že vzhledem ke znalostem o výzkumu a vývoji v hutnictví v rámci Evropské unie je potenciál snižování těchto emisí skoro nulový. [20]

Jiná situace je u emisí TZL, zejména polétavého prachu PM_{10} , resp. $PM_{2,5}$. Zdá se, že v této oblasti je stále co zlepšovat a nemusí vždy jít o nákladná opatření. Příkladem může být řada opatření ve společnosti AMO, například pravidelná údržba přísunových silničních cest a jejich zkrápění nebo transport prašných materiálů v oplachtovaných autech. Dalším příkladem je regulace otevírání světlíků haly ocelárny, tzv. coltů, blíže popsáno v kapitole 4.2.1. Mezi finančně nákladnější, ale o to efektivnější prostředky omezující vývoj TZL jsou různé prachové filtrační zařízení a odprašovací technologie. V listopadu 2011 uvedla společnost AMO do provozu odprašení aglomerace sever, díky kterému se dostane do ovzduší o cca 500 t méně TZL za rok, nehledě na redukci hlukové zátěže, adsorpci dioxinů/furanů a dalších. V současné době probíhá na tomto zařízení zkušební provoz, který má zajistit garantované plnění emisních parametrů pro TZL ve výši 20 mg/m^3 , pro SO_2 ve výši 150 mg/m^3 a pro PCDD/F ve výši $0,4 \text{ ng/m}^3$. Dále můžeme uvést příklad odprašení pracoviště pálení slitků, kde se jímá a eliminuje tzv. červený dým. Fugitivní emise takto byly sníženy o 100 t/rok. [13, 15, 17, 19]

Velmi významnou a pozitivní roli v této problematice zaujímá Katedra životního prostředí Fakulty metalurgie a materiálového inženýrství VŠB TU, která vypracovala případovou studii „Vliv opatření u významných průmyslových zdrojů na kvalitu ovzduší v Moravskoslezském kraji“ pro potřeby krajského úřadu s cílem zlepšení kvality ovzduší v daném regionu na přijatelnou úroveň. Závěry této studie daly podklad pro změny integrovaného povolení pro některé provozy AMO, zejména snížení emisních limitů TZL se souhlasem ČIŽP OI Ostrava. [31]

Další možný krok ke zlepšení situace vidím v legislativní změně určení emisních limitů speciálně pro zdroje vyskytující se v blízkosti obydlených oblastí, v našem případě pro komplex AMO, pochopitelně s odpovídajícími účinnými kontrolními mechanismy. V neposlední řadě by se neměla zanedbávat údržba stávajících technologií a jejich provozování v bezvadném stavu.

6. Hodnocení rizik hutního komplexu na možná ohrožení vně objektu

Podobně jako emise, mohou na okolí podniku působit další antropogenní mimořádné události, jako jsou závažné havárie. I přesto, že havárie je jevem náhodným, můžeme pravděpodobnost jejího vzniku s určitou mírou nejistoty kvantifikovat stejně tak, jako její následky. Míru pravděpodobnosti jejích následků označujeme jako riziko. Havárie představují projevy takzvaných rizik akutních. Tato rizika jsou charakterizována velmi intenzivním, avšak relativně krátkodobým účinkem (s výjimkou například nevratných změn na ekosystémech) na rozdíl od emisí, které patří mezi rizika chronická projevující se účinky dlouhodobými s relativně nižší intenzitou. [7]

Závažné havárie tedy představují významné události v životě společnosti především svými následky na zdraví lidí, majetku nebo životním prostředí. Pro velké zdroje rizika, kde je nakládáno s významným množstvím nebezpečných chemických látek (NChL), již probíhá proces hodnocení a snižování rizik podle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií. Mezi takové zdroje rizika patří i hutní komplexy jako jsou v České republice AMO a Třinecké železářny. Množství chemických látek je předurčeno použitými technologiemi a velikostí produkce výroby.

Zákon o prevenci závažných havárií ustanovuje základní povinnosti provozovatelům vybraných průmyslových podniků – objektů. Tento zákon určuje limity pro zařazení do jednotlivých skupin (skupina A – menší množství nebezpečných látek pro území průmyslového podniku; skupina B – větší množství látek) a v průběhu jeho platnosti se provozovatelé přihlašují k povinnostem, které jim tato legislativa ukládá. Mimo jiné jsou provozovatelé zařízení do skupiny B povinni vypracovat a předložit Krajskému úřadu (dále jen KÚ):

- Návrh na zařazení objektu do skupiny B dle přílohy č. 2 k zákonu č. 59/2006 Sb.
- Bezpečnostní zprávu dle §10, 11 zákona č. 59/2006 Sb. a vyhlášky č. 256/2006 Sb.
- Vnitřní havarijní plán dle § 17 zákona č. 59/2006 Sb. a vyhlášky č. 256/2006 Sb.
- podklady pro Vnější havarijní plán dle § 18 zákona č. 59/2006 Sb. a vyhlášky č. 256/2006 Sb.

Krajské správě policie ČR předkládají:

- Plán fyzické ochrany dle § 14, 15 zákona č. 59/2006 Sb.

Dále jsou povinni účastnit se zpracování informace pro veřejnost dle § 25 zákona č. 59/2006 Sb.

V současnosti probíhá výběr zařízení, pro které je vyžadována bezpečnostní dokumentace z oblasti prevence závažných havárií, na základě limitních množství nebezpečných látek uvedených v zákoně o prevenci závažných havárií. Tento poměrně jednoduchý postup podle součtového vzorce přináší své klady i zápory. Na jednu stranu jednoznačným způsobem rozhodne o zařazení podniku do skupiny A nebo B, ale na druhé straně nic neříká o riziku vyplývajícím pro okolí. V některých případech může zdroj rizika s podlimitním množstvím nebezpečných látek umístěný například v hustě obydleném území představovat větší ohrožení, než větší zdroj s nadlimitním množstvím umístěný mimo obytná území. Můžeme konstatovat, že přísnější klasifikace uvádí zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečišťování (IPPC) zmíněný v předchozích kapitolách. Podle odborných odhadů se IPPC vztahuje na přibližně 1000 průmyslových podniků v ČR, na rozdíl od 113 objektů zařazených do skupiny B (stav z března 2009). [5]

6.1 Způsoby hodnocení rizik

Existují dva odlišné názory na riziko, od nichž se odvíjí dva přístupy k problematice hodnocení rizik.

Prvním z nich je přístup orientovaný na následky neboli tzv. deterministický přístup. Toto „deterministické“ pojetí je založeno na myšlence, že následky mají své příčiny a pravděpodobnost vzniku určitého jevu je buďto možná nebo nemožná ($P=1$ nebo $P=0$). Tento přístup tedy uvažuje nezávisle na četnosti určitý (determinovaný) scénář a předpokládá se, že pokud existují dostatečná bezpečnostní opatření pro nejhorší možný scénář (worst case scenario), budou tato opatření dostatečná také pro méně závažnější případy. Výsledky jsou interpretovány v podobě zón okolo zařízení, kde se předpokládají určité účinky. Tento přístup je uplatňován například ve Francii, kde má dlouholetou tradici. [7]

Druhým přístupem je takzvaná probabilistický přístup, který považuje všechny jevy jako možné s určitou pravděpodobností ($P = (0,1)$). Jeden z hlavních předpokladů tohoto je nezávislost výskytu všech událostí. Aplikací takového přístupu je zkoumání následků

různých havarijních scénářů a jejich pravděpodobností. Tento přístup je při hodnocení rizik používán například v Nizozemí, Velké Británii a také v České republice. [7]

Na hodnocení rizika lze také nahlížet z pohledu kvalitativního či kvantitativního. Kvalitativní částí procesu hodnocení rizika je identifikace zdrojů rizika, analýza příčin a následků a jejich kauzálních souvislostí – scénářů možných havárií. Klíčovým bodem jsou přitom úplnost, důslednost a správnost uvažovaných situací a jevů. [7]

Kvantitativní hodnocení rizika je nezbytným nástrojem pro efektivní risk management. Spočívá zejména v pravděpodobnostní analýze (určení četnosti, frekvence uvažovaných havarijních scénářů) a hodnocení následků (určení závažnosti uvažovaných havarijních scénářů). Klíčovým bodem jsou přitom spolehlivé matematické modely a hodnoty frekvencí a pravděpodobností. [7]

Dle ISO/IEC 73: 2002 je vykládáno hodnocení rizik jako součást managementu rizik, která předchází rozhodovacímu procesu přijetí resp. nepřijetí rizika. První část hodnocení rizik je analýza rizika sestávající z identifikace nebezpečí, tedy zdrojů nebezpečí a situací (scénářů), které mají potenciál způsobit škody ve svém okolí. Součástí identifikace nebezpečí je také zkoumání bezpečnostních bariér, tedy opatření, která mají jednak zamezit vzniku havarijní situace, anebo omezit rozsah následků havárie. Posledním krokem analýzy rizika je pak odhad rizika pro jednotlivě zkoumaná zařízení dle míry rizika (na základě odhadu míry následků, popř. pravděpodobnosti). Zhodnocení rizik je pak možné chápat jako etapu založenou na analýze rizika zaměřenou na kvantifikaci popřípadě upřesnění veličin charakterizujících riziko, tedy pravděpodobnosti a míry následků, pro vybrané havarijní scénáře (resp. nebezpečné jevy s nimi spojené). [7]

Nedílnou součástí hodnocení rizik je modelování následků havárií. Při složitosti dnešních technologií se tyto metody neobejdou bez speciálního software. Mezi nejznámější patří ALOHA, RMP Comp, SAFETI, PHAST, CHARM atd. V příloze č. 6 je ukázka rozptylového modelování programem ALOHA v. 5. 4. 2.

6.1.2 Vybrané metody hodnocení rizik

V současné době je při hodnocení rizik celých areálů průmyslových podniků prosazován nový přístup, kdy je nejprve proveden výběr závažných zdrojů rizik a až v druhé fázi detailní kvantitativní hodnocení rizik (QRA) takto vybraných nejzávažnějších zařízení (nejznámější metoda výběru podle CPR 18E – Purple Book). V minulosti se pro tuto prioritizaci zdrojů rizik využívalo především jednoduše aplikovatelné metody (tzv. screeningové metody), kdy jsou výsledky předkládány jako indexy úrovně rizik. Pro zdroje rizik s nejhoršími indexy je poté doporučeno provést podrobnou analýzu náročnějšími metodami. Oby tyto přístupy mají za cíl omezit počet detailně hodnocených zařízení v průmyslovém podniku, zjednodušit tak celou analýzu rizik a soustředit pozornost především na nejzávažnější zdroje rizik. Je potřeba poznamenat, že doposud neexistuje jedinečná metoda pro realizaci celé analýzy rizik, proto je nezbytné kombinovat několik metod. Některé další indexové metody, které je možné použít pro detailnější analýzu:

- Metoda IAEA-TECDOC-727
- Metoda DOW's Fire and Explosion Index
- Metoda DOW's Chemical Exposure Index
- Material Hazard Index - MHI

Na použité screeningové a indexové metody nejčastěji navazují další metody analýzy rizik za účelem upřesnění příčin havárií nebo pravděpodobnosti vzniku havárií, jako jsou metody HAZOP, FTA, ETA a další. [5]

6.2. Výskyt NChL v objektu

V následující tabulce je seznam některých nebezpečných látek dle zákona č. 59/2006 Sb., které v aktuální podobě poskytnul provozovatel hutního komplexu AMO. Seznam těchto látek a jejich množství je výchozím bodem pro analýzy rizik při provozování manipulací, transportu a skladování těchto látek. V tabulce je rovněž uvedena charakteristika látky a její zařazení do seznamu podle přílohy č. 1 zákona č. 59/2006 Sb.

Tabulka č. 2: NChL vyskytující se v podniku AMO, jejich množství a klasifikace (výběr) [22]

Látka		Projektované množství (t)	Charakteristika látky (ozn. nebezp., R-věty)		Fyzikální forma
1	VYSOKOPECNÍ PLYN	Vedl. produkt	F+	R12, R23	plyn
	potrubí	27,470	T	R48/23,R61	
	skupina	A	(tabulka II, sloupec 1 = 10 t)		
2	KOKSÁRENSKÝ PLYN	vedl. produkt	F+ T	R12, R23	plyn
	plynojem	80,535		R48/23	
	potrubí	7,361		R61	
	celkem	87,896			
	skupina	B	(tabulka II, sloupec 2 = 50 t)		
3	SMĚSNÝ PLYN	vedl. produkt	F+	R12, R23	plyn
	potrubí	9,301	T	R48/23,R61	
	skupina	-	(tabulka II, sloupec 1 = 10 t)		
4	ZEMNÍ PLYN	surovina	F+	R12	plyn
	potrubí	5,448			
	skupina	-	(tabulka I, sloupec 1 = 50 t)		
5	BENZOL	vedl. produkt	F T N karc. kat. 2	R11,R67,R46	kapalina
	nádrže	270,000		R20/21,R63	
	potrubí	0,981		R36/38,R65	
	cisterny	219,600		R48/23/24/25	
	celkem	490,581		R51/53,R45	
	skupina	B	(tabulka II, sloupec 2 = 200 t)		
6	ACETYLEN	surovina	F+	R5	plyn
	lahve	3,801		R6	
	potrubí	0,0768		R12	
	celkem	3,879			
	skupina	-	(tabulka I, sloupec 1 = 5 t)		
7	CHLÓR	surovina	T, N,	R23, R50	plyn
	lahve	0,780	Xi	R36/37/39	
	skupina	-	(tabulka I, sloupec 1 = 10 t)		
8	PROPAN-BUTAN	S	F+	R12	plyn
	lahve	1,174			
	skupina		(tabulka I, sloupec 1 = 50 t)		

9	NAFTA MOTOROVÁ	surovina	Xn	R40, R65	kapalina
	nádrže	345,5	karc. kat. 3	R66	
	skupina	-			
10	VODÍK	surovina	F+	R12	plyn
	nádrže	0,205			
	lahve	0,0389			
	celkem	0,244			
	skupina	-	(tabulka I, sloupec 1 = 5 t)		

Při určování množství NChL v objektu je třeba respektovat pravidlo součtu poměrného množství nebezpečných látek vyjádřené vzorcem

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q_i} \quad \text{kde:}$$

q_i = množství nebezpečné látky i umístěné v objektu nebo zařízení,

Q_i = příslušné množství NChL uváděné v tabulce I nebo II přílohy č. 1 zákona č. 59/2006 Sb.

n = počet NChL,

N = ukazatel vyjadřující součet poměrů q_i ku Q_i

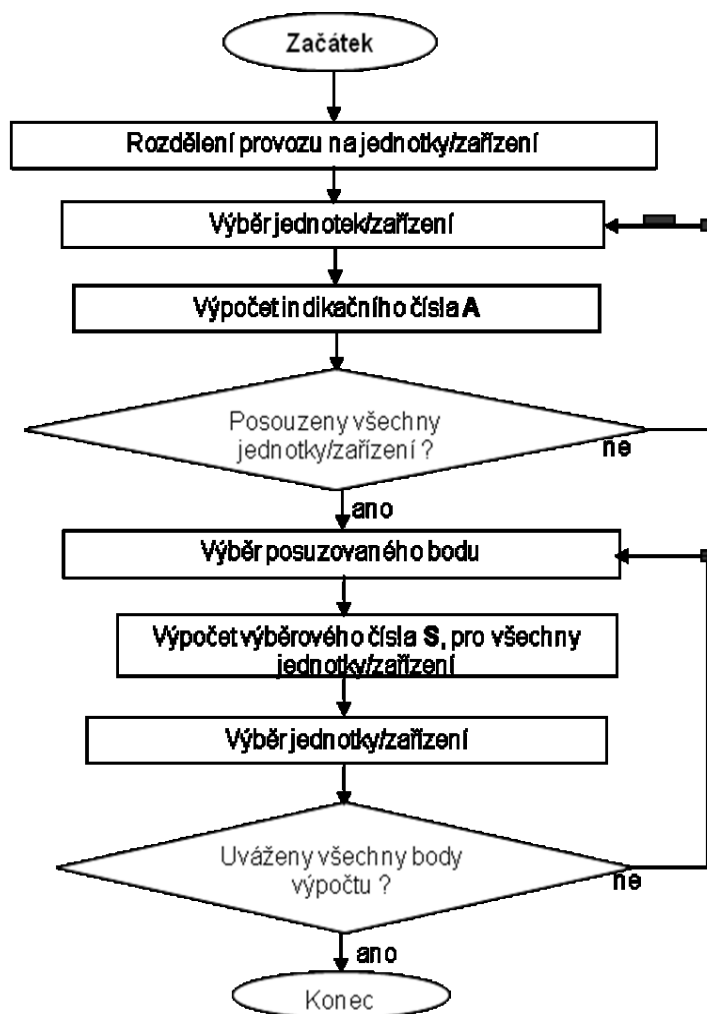
[5]

6.3. Metoda výběru a selekce zdrojů rizika

Kvantitativní hodnocení rizika (QRA – Quantitative Risk Assessment) se používá pro stanovení rizik při provozování, manipulaci, transportu a skladování nebezpečných látek. Kvantitativně se riziko hodnotí v případech, kdy se nebezpečné látky nacházejí na určitém místě (v našem případě hutnický komplex) v takovém množství, že mohou ohrožovat okolí. Kvantitativní hodnocení rizika je součástí Bezpečnostní zprávy, ve které se názorně dokladuje riziko způsobené objektem a poskytuje příslušnému úřadu relevantní informace pro posouzení rizika a rozhodnutí o přijatelnosti rizika souvisejícího s rozvojem uvnitř nebo v okolí objektu.

Celkový počet zařízení v objektu je poměrně vysoký. Poněvadž ne všechna zařízení významně přispívají k riziku, není nutno uvažovat všechna zařízení při QRA. Proto byla pro odhalení takových zařízení, která nejvíce přispívají k riziku, vyvinuta metoda výběru

umožňující selekci takových zařízení. Takto vybraná zařízení musejí být uvažovány při QRA. Schéma metody výběru podle CPR 18E Purple Book je na obrázku č. 4. Této metody je použito v praktickém příkladu níže. [5]



Obr. č. 4: Schéma metody výběru [30]

Popis objektu a jeho okolí:

Máme-li metodu výběru použít k určení rizik působících vně objektu, musíme dobře znát nejen hranice průmyslového objektu, ale i jeho okolí – obyvatelstvo v dosahu, kritickou infrastrukturu, prvky ekologické stability nebo jiná významná místa, kde se dají očekávat ztráty.

Objekt AMO se nachází na jihozápadním okraji Ostravy v lokalitě Ostrava-Kunčice mezi toky řek Ostravice a Lučiny (řeky tvoří hranice objektu), jeho půdorys představuje nepravidelný tvar podobný čtverci o rozměrech 2860x2820m se středem GPS souřadnic 49°47'39.623"N, 18°18'37.68"E, rozkládá se na ploše cca 750Ha.

Obyvatelstvo vně objektu:

- severní strana cca 1km městská čtvrť Ostrava – Kunčičky (1500 obyvatel)
- jižní strana cca 300m obec Vratimov a čtvrť Bartovice (7000 obyvatel)
- východní strana cca 1,5km 1km městská čtvrť Ostrava – Radvanice (1800 obyvatel)
- západní strana cca 800m 1km městská čtvrť Ostrava – Kunčice (900 obyvatel)

V těsné blízkosti areálu AMO se nevyskytují žádná velkoplošná ani maloplošná zvláště chráněná území ve smyslu zákona č. 111/1992 Sb. V blízkosti se nachází dva prvky ekologické stability: řeka Lučina a biokoridor řeky Ostravice. [22]



Obr. č. 5: Mapa okolí podniku AMO s hranicemi podniku [29]

Dalším krokem pak bude určení bodů na hranici objektu s jejich souřadnicemi, ke kterým se bude ohrožení vztahovat a body na hranici objektu nejbližší obydlené oblasti. Doporučená vzdálenost mezi jednotlivými body je 100 m.

Vzhledem k velikosti objektu a množství posuzovaných jednotek/zařízení není možné v této práci všechny obsáhnout, byly proto vybrány jednotky vztahující se ke koksárenské výrobě – plynojem MAN na koksárenský plyn s potrubními rozvody a zařízení na zpracování benzolu.

Rozdělení objektu na jednotky/zařízení (koksovna):

Prvním aplikačním krokem metody výběru je rozdělení objektu na jednotlivé jednotky/zařízení. Důležitým kritériem pro definování „oddělených jednotek/zařízení“ je skutečnost, že únik obsahu jedné jednotky nevyvolá významný únik z jednotky jiné. V důsledku toho jsou dvě zařízení považována za dvě samostatné jednotky tehdy, pokud mohou být v případě havárie od sebe odděleny ve velmi krátkém čase. Základní dělení jednotek je na tzv. procesní a skladovací.

Jednotka/zařízení I. 1

Plynojem MAN 150 000 slouží jako zásobník pro uskladnění koksárenského plynu. Rovněž má funkci regulátoru pro nízkotlaké rozvody. Z hlediska bezpečnosti a spolehlivého provozu je nutné, aby do plynojemu byl přiváděn plyn vyčištěný na předepsané parametry. Objem plynojemu je 150 000 m³, přetlak v plynojemu 3,2 kPa, pracovní teplota 20°C. Koksárenský plyn je extrémně hořlavá, toxická látka, obsahuje 62% vodíku, 26% metanu, 8% oxidu uhelnatého, tato směs byla hodnocena jako vodík.

Jednotka/zařízení I. 2

Koksárenský plyn je odsáván z koksárenských baterií turbodmychadly na chemický úsek Koksozny. Po projití technologií chemického úseku je turbodmychadly tlačén do potrubních rozvodů koksárenského plynu a následně do vnitřních rozvodů jednotlivým odběratelům. Rozvody koksárenského plynu se dělí na nízkotlaké (2 - 4,5 kPa) a středotlaké (4,5 – 7 kPa). Hlavní rozvody jsou realizovány potrubím DN600. Potrubní rozvod je možné oddělit dálkovými a ručními armaturami na 9 samostatných úseků – samostatné jednotky/zařízení I. 2. 1 až I. 2. 9.

Jednotka/zařízení I. 3

6 ks ocelových zásobních nádrží o objemu cca 50 m³ umístěných nad havarijní jímkou. Nádrže slouží k uskladňování 270 t benzolu.

Jednotka/zařízení I. 4

4 ks železničních cisteren s benzolem o obsahu cca 4x53 t po naplnění stáčecí jednotkou. Tyto 4 cisterny budou považovány za jednu jednotku/zařízení, neboť v případě havárie není možné je od sebe ve velmi krátkém čase oddělit, dále za procesní jednotku/zařízení vzhledem k době stáčení a pobytu cisteren v daném místě.

Jednotka/zařízení I. 5

Stáčení benzolu do železniční z cisterny se děje samospádem z nádrží položených výše než je železniční cisterna. Stáčecí zařízení se skládá z 1 ks cisterny cca 53 t a rozvodného potrubí DN100 o objemu 0,981 t benzolu Toto zařízení/jednotka je procesní, protože plnění cisterny ke kratší, než 24hod.

Tabulka č. 3: Rozdělení jednotek/zařízení a jejich klasifikace [22]

	jednotka/zařízení	látko	množství <i>Q</i> (kg)
I. 1	plynojem MAN	koksárenský plyn	80 535
I. 2. 1	potrubní rozvod	koksárenský plyn	1 897
I. 2. 2	potrubní rozvod	koksárenský plyn	1 897
I. 2. 3	potrubní rozvod	koksárenský plyn	859
I. 2. 4	potrubní rozvod	koksárenský plyn	444
I. 2. 5	potrubní rozvod	koksárenský plyn	1 005
I. 2. 6	potrubní rozvod	koksárenský plyn	1 029
I. 2. 7	potrubní rozvod	koksárenský plyn	1 029
I. 2. 8	potrubní rozvod	koksárenský plyn	1 067
I. 2. 9	potrubní rozvod	koksárenský plyn	1 515
I. 3	zásobníky	benzol	270 000
I. 4	železniční cisterny	benzol	219 600
I. 5	stáčecí zařízení	benzol	54 881

Výpočet indikačního čísla A :

Skutečná nebezpečnost jednotky/zařízení je ovlivňována množstvím přítomné látky, fyzikálními vlastnostmi a toxicitou látky a specifickými provozními podmínkami. Indikační číslo A vyjadřuje míru skutečné nebezpečnosti zařízení.

Indikační číslo A jednotky/zařízení je bezrozměrné a stanoví se ze vztahu:

$$A = \frac{Q \times O_1 \times O_2 \times O_3}{G} \quad , \text{ v našem případě } A_i = \frac{Q_i \times O_1 \times O_2 \times O_3}{G_i}$$

Q_i množství látky i přítomné v jednotce/zařízení (kg)

O_1 faktor typu jednotky/zařízení, procesní nebo skladovací

O_2 faktor umístění jednotky/zařízení

O_3 faktor provozních podmínek

G_i mezní množství látky i (kg)

A^T indikační číslo pro látku toxickou $A^T = \sum_{i,p} A_{i,p}$

A^F indikační číslo pro látku hořlavou $A^F = \sum_{i,p} A_{i,p}$

[5]

Tabulka č. 4: Určení faktorů pro provozní podmínky

	typ jednotky/zařízení	O_1	O_2	O_3	typ látky	mezní množství G (kg)
I. 1	skladovací	0,1	1	10	1	3 000
I. 1	skladovací	0,1	1	10	2	10 000
I. 2	procesní	1	1	10	1	3 000
I. 2	procesní	1	1	10	2	10 000
I. 3	skladovací	0,1	1	0,6	1	10 000
I. 3	skladovací	0,1	1	0,6	2	10 000
I. 4	procesní	1	1	0,6	1	10 000
I. 4	procesní	1	1	0,6	2	10 000
I. 5	procesní	1	1	0,6	1	10 000
I. 5	procesní	1	1	0,6	2	10 000

Poznámka: typ látky 1 = hodnoceno jako toxická; typ látky 2 = hodnoceno jako hořlavá

V jediné jednotce/zařízení se mohou vyskytovat různé látky za různých provozních podmínek. V takovém případě se indikační číslo $A_{i,p}$ stanovuje pro každou látku i a pro všechny provozní podmínky p . Indikační číslo A pro každou jednotku/zařízení se stanoví jako součet všech indikačních čísel $\sum_{i,p} A_{i,p}$. Tento součet se stanovuje odděleně pro tři různé skupiny látek, jmenovitě: hořlavé (A^F), toxické (A^T) a výbušné (A^E). V našem případě jde o látky toxické a hořlavé. [5]

Tabulka č. 5: Indikační čísla jednotek/zařízení

látky	koksárenský plyn										benzol		
zdroj	I. 1	I.2.1	I.2.2	I.2.3	I.2.4	I.2.5	I.2.6	I.2.7	I.2.8	I.2.9	I.3	I.4	I.5
A^T	26,7	6,3	6,3	2,9	1,5	3,4	3,4	3,4	3,6	5,1	1,6	12,8	3,3
A^F	8	1,9	1,9	0,9	0,4	1	1	1	1,1	1,5	1,6	12,8	3,3

Výpočet selektivního čísla S

Selektivní číslo S vyjadřuje míru nebezpečnosti jednotky/zařízení vůči jinému posuzovanému místu ve vzdálenosti L , a stanoví se násobením indikačního čísla jednotky/zařízení A faktorem $(100/L)^2$ pro toxické látky a faktorem $(100/L)^3$ pro hořlavé a výbušné látky. I zde může mít jediná jednotka/zařízení tři různá selektivní čísla:

$$S^T = \left(\frac{100}{L}\right)^2 A^T \quad S^F = \left(\frac{100}{L}\right)^3 A^F \quad S^E = \left(\frac{100}{L}\right)^3 A^E$$

L = vzdálenost od jednotky/zařízení k posuzovanému místu v metrech, přičemž minimální vzdálenost je 100 m.

Selektivní číslo se stanovuje pro každou jednotku/zařízení v minimálně osmi bodech na hranici objektu. Vzdálenost mezi dvěma přilehlými místy nesmí být větší než 50 m. Selektivní číslo musí být stanoveno pro celou hranici objektu, i když objekt hraničí s podobným objektem. Jestliže je objekt ohraničen povrchovou vodou, selektivní číslo musí být stanoveno pro bod na protějším břehu vůči objektu. [5]

Kromě výpočtů v bodech na hranicích objektu musí být selektivní číslo S stanoveno pro každou jednotku/zařízení i v bodech obytného pásma, existujícího nebo plánovaného, nejbližší jednotce/zařízení.

V příloze č. 4 je přehled vypočtených selektivních čísel pro jednotlivé jednotky/zařízení vzhledem k jejich pozici k hranici objektu a obytným oblastem podle souřadnic. V tabulce jsou uvedeny dosažené maximální hodnoty selektivního čísla, pro body v obytných oblastech dosahovaly zanedbatelných hodnot.

Výběr jednotek vyžadujících QRA:

Jednotka vyžaduje kvantitativní hodnocení rizika QRA, pokud jsou splněny následující podmínky:

- selektivní číslo jednotky ve zvoleném bodě na hranici objektu (nebo na břehu řeky proti objektu) je větší, než jedna, při větším počtu zdrojů se selektivním číslem větším než jedna, se zahrnou tyto zdroje, jejichž selektivní číslo je větší, než 50% hodnoty maximálního selektivního čísla v posuzovaném bodě.
- selektivní číslo jednotky je větší než jedna v bodě v obydlené oblasti, (platí pro existující nebo plánované jednotky) v místě nejbližší jednotce.

Následky úniku toxických látek se projeví na větší vzdálenosti, než je tomu při úniku hořlavých látek. Pokud byly vybrány pouze jednotky s hořlavými látkami a selektivní číslo jednotek s toxickými látkami je stejného řádu jako maximální selektivní číslo, potom je nutné uvažovat i jednotku s toxickými látkami.

[5]

6.4. Doporučení pro další analýzy rizik

Hodnoty vypočtených selektivních čísel u jednotlivých posuzovaných jednotek ve vztahu k bodům o zadaných souřadnicích na hranici objektu vyjadřují míru ohrožení bodu. Selekcí posuzovaných jednotek pomocí metody výběru byly pro kvantitativní analýzu rizika vybrány 2 jednotky v posuzovaném objektu z hlediska toxicity (selektivní číslo S z hlediska hořlavosti nedosahovalo 50% maximálního selektivního čísla).

- zdroj I. 2. 6 úsek potrubí s koksárenským plynem
- zdroj I. 2. 7 úsek potrubí s koksárenským plynem

Vybrané zdroje rizik je potřeba podrobit další analýze. Jednou z možností je screeningová metoda společnosti Dow's Chemical Company – Chchemical Exposure Index CEI (Index chemického ohrožení). Index chemického ohrožení je relativně jednoduchá metoda pro kvantitativní posouzení potencionálního ohrožení lidského zdraví v blízkosti chemických provozů, kde existuje reálná možnost úniku nebezpečné chemické látky. [6]

Další metodou k posouzení rizika požáru a výbuchu je například Dow's Fire and Explosion Index - F&E Index, která má vedoucí postavení mezi indexovými metodami v chemickém průmyslu. Způsob kvantitativního posuzování použitý při analýze využívá historických zkušeností z minulých havárií, bere v úvahu energetický obsah materiálu v zařízení, ale i plochu, na kterou se postupy používané při prevenci ztrát obvykle aplikují. [6]

Z hlediska ohrožení toxickými látkami je třeba zmínit i metodu zavedenou společností ICI – Mond Division. Je modifikací Dow's F&E Indexu v tom smyslu, že vedle indexu požáru a výbuchu zahrnuje i index ohrožení toxickými látkami. Původní metody společnosti Dow's Chemical Company jsou podrobnější a kladou kvalifikovanější dotazy. [6]

Tato kapitola řeší pouze očekávané následky závažné havárie za hranicemi objektu. Uvedené metody mohou být aplikovány i na jiné jednotky/zařízení, které sice nemohou výrazně ovlivnit bezpečnost mimo objekt, ale jsou zdrojem nebezpečí pro zaměstnance. Aplikovatelné jsou ale i jiné metody. Jako příklad je možné uvést systematickou bezpečnostní studii realizovanou metodou HAZOP (Hazard and Operability Study) zaměřenou na proces skladování kapalného kyslíku v objektu AMO [22].

Jak bylo popsáno výše, nedílnou součástí analýzy rizik je modelování scénářů možných havárií. V příloze č. 6 je vytvořen vzorový model havárie plynojemu MAN 150 použitím rozptylového modelu programem ALOHA v. 5. 4. 2. Z hlediska výsledků selektivní metody nepředstavuje plynojem největší riziko, avšak koksárenský plyn je velmi specifický svým složením. Dva modelované scénáře zohledňují obsah oxidu uhelnatého v plynu, proto posuzují možnost ohrožení okolí toxickou látkou. Scénáře jsou provedeny pro dva případy meteorologických podmínek pro dané místo typických, smrtelná koncentrace látky byla

stanovena na 7000 ppm. Rozborem výsledků a realizací závěrů studií lze výrazně přispět ke zvýšení procesní bezpečnosti analyzovaných systémů.

Podobným procesem hodnocení rizik, jako je uvedeno na příkladu koksárenského provozu, musí projít všechny jednotky/zařízení v objektu, kde se vyskytuje množství NChL uvedené v zákoně č. 59/2006 Sb.

7. Zhodnocení - diskuze výsledků

Uvedená studie vybraných rizik hutních provozů přdestírá, jak je tato problematika obsáhlá a složitá. Primárním zájmem státu je ochrana životů a zdraví lidí, majetku a životního prostředí. Hlavním předpokladem pro dosažení této ochrany je důkladná analýza a hodnocení rizik, což je možné jen na základě znalosti přesných, konkrétních a pravdivých dat. Proto je nutné studovat hutní komplex nejen jako ucelený objekt, ale každou výrobní, skladovací nebo dopravní technologii, která by mohla jakkoli přispět k ohrožení. Tato práce se zabývá pouze ohrožením vně objektu, ale samozřejmě je potřeba chránit také území uvnitř – životy a zdraví zaměstnanců, finanční ztráty na majetku firmy i životní prostředí. Je důležité eliminovat a odstraňovat rizika, která nás obklopují, k tomu nám pomáhá analýza a hodnocení rizik.

Studie popsala dva druhy rizik hutního komplexu, oba mají některé společné znaky. Tím prvním jsou negativní vlivy emisí, které řadíme mezi rizika chronická projevující se dlouhodobými účinky s relativně nižší intenzitou. Dále rizika tzv. akutní, které představují havárie charakteristické velmi intenzivním, avšak relativně krátkodobým účinkem. Společnými znaky pak je jejich relevantní analýza a hodnocení, finanční prostředky potřebné na jejich eliminaci a snížení negativních dopadů, ale hlavně účinné podložení právními předpisy.

I přesto, že se v posledních letech vynakládají obrovské finanční prostředky na ochranu životního prostředí (v AMO 2,6 MLD Kč v letech 2003 – 2010), nemůžeme situaci v této oblasti pokládat za uspokojivou. Touto problematikou se zabývá celá řada studií, které dokazují zhoršující se stav zdraví obyvatel i životního prostředí v okolí hutních komplexů. Samozřejmě hutní výroba není jediný zdroj emisí, stále větší podíl má stále rostoucí automobilová doprava.

Domnívám se, že každý člověk ve společnosti by měl mít vypěstované povědomí o individuální odpovědnosti za ochranu životního prostředí a nedívat se jen směrem k největším znečišťovatelům. Jako příklad mohu uvést osobní zkušenost z obce Bartovice, která leží v těsné blízkosti objektu AMO a její obyvatelé (nejen oni) dlouhá léta bojují s vedením AMO za lepší životní prostředí. Není třeba být odborník k rozpoznání kvality paliv, kterými tito lidé v Bartovicích topí a sami zamořují své okolí. Jenže tito lidé se stejně jako vlastník hutního komplexu chovají ekonomicky a topí tím, co je pro ně finančně výhodnější. Tady by dle mého názoru měl mít vyšší vliv (a zájem) stát a pomocí dotací do ekologických paliv motivovat provozovatele nejen drobných stacionárních zdrojů znečištění a na druhé straně sankcionovat.

Velký přínos vidím v nedávné snaze státu formou dotací na zřízení ekologického vytápění plynem. Bohužel byla tato snaha zmařena růstem ceny plynu, což mělo za následek přechod mnoha kotelen na jiný druh paliv. Podobná situace nastala v listopadu 2011 za mnohadenní teplotní inverze v ostravském regionu. Podle zákona byl sice vyhlášen stav regulace, ale například ostravský dopravní podnik se zachoval ekonomicky a Akci Smog, vyhlášenou poprvé a naposled v loňském roce, už nevyhlásil. Tyto příklady uvádím proto, abych zdůraznil, jak důležitá je legislativní podpora a je jen dobře, že legislativní vývoj posledních let se ubírá směrem k vyšší ochraně obyvatelstva.

V oblasti závažných havárií je situace poněkud odlišná. Je to dáno především samotnou podstatou působení havárie na okolí četností jejich výskytu. Zatímco emise působí neustále a následky jejich negativního vlivu můžeme porovnat až s určitým časovým odstupem, havárie má účinek okamžitý a většinou nezasahuje okolí v tak velkém rozsahu, ale i v tomto existují samozřejmě výjimky. Právní rámec v této oblasti považuji za velmi účinný a je jen otázka jeho efektivního provedení v praxi. Můj názor je ten, že by v budoucnu mohlo dojít k jistému sjednocení, či zjednodušení v oblasti krizového plánování, protože čím složitější je jeho struktura, tím je náročnější uvedení do praxe. Nedávno jsem zaznamenal citát, že je v ČR „přeplánováno“.

Dále považuji za nutné zmínit dle mého názoru špatnou informovanost obyvatelstva, zejména však zaměstnanců podniků a tím i jejich nízkou připravenost na mimořádné situace. Jako příklad si dovoluji srovnání s obdobím před rokem 1989, kdy v každém podniku probíhala školení a cvičení civilní obrany, na pracovištích byla zřizována družstva civilní obrany, probíhaly nácviky poskytování první pomoci a každý zaměstnanec uměl použít prostředky individuální ochrany a věděl, kde je v případě potřeby najde. Podobný přístup byl zaveden na školách i v některých občanských sdruženích. Mnozí jistě namítnou, že se dnes každý musí chovat ekonomicky. Myslím si, že lidské zdraví a životy by neměly být předmětem přehnaných ekonomických kalkulací. Při vzniku havárie je třeba jednat rychle a účinně, protože jako první budou v místě ohrožení zaměstnanci, ne záchranné složky. Dobře seznámený zaměstnanec může v případě ohrožení ochránit nejen sebe a další lidi, ale i materiální a přírodní hodnoty.

8. Závěr

Tato bakalářská práce se snaží o komplexní hodnocení rizik vyplývajících z provozování metalurgického komplexu, a sice o ohrožení území vně podniku. Jako vzorový byl vybrán hutní podnik AMO se svými stěžejními provozy pro výrobu železa. Důvodem je jeho umístění v blízkosti obydlené zástavby v ostravském regionu a jeho technologie srovnatelné s podobnými podniky ve světě.

Práce je členěna do dvou hlavních částí. První část hodnotí emisní vlivy na obyvatelstvo a životní prostředí, současně s ekonomickým vyčíslením škod na zdraví lidí a majetku, které emise způsobují v ČR i ve světě. V jednotlivých kapitolách je dokladován vývoj druhů a množství emisí a návaznost na legislativu. Konec první části práce je věnován návrhům možných řešení na zlepšení situace v této problematice.

Druhá část práce je věnovaná ohrožením vnějšího okolí podniku vlivem havárie nebezpečných chemických látek. Popisuje nejčastější metody analýzy rizik a jejich aplikace do praxe. Vzhledem k rozsáhlosti technologií v podniku byl pro konkrétní analýzu rizik vybrán pouze provoz koksovny. V následující kapitole této části jsou návrhy na další způsoby analýzy rizik na základě selekce zdrojů rizik zkoumaného provozu. V samostatné příloze je zpracovaná praktická ukázka modelování následků havárie plynojemu koksárenského plynu pomocí programu ALOHA. Modelování je nedílnou součástí analýzy rizik.

Shrnutí poznatků z obou částí této práce přináší některé návrhy na možná zlepšení v řešené problematice. Možnosti řešení jsou především na úrovni právních předpisů, norem a účinných organizačních směrnic vydaných příslušnými závody. Žádné řešení v této oblasti však nebude mít očekávaný výsledek bez podpory státu (účinné právní normy s kontrolou jejich dodržování) a osobní odpovědnosti každého z nás.

Literatura a zdroje

- [1] ArcelorMittal Ostrava a. s.: Vysoké pece. In: *Www.arcelormittal.com* [online]. 2012 [cit. 2012-02-16]. Dostupné z:
http://www.arcelormittal.com/ostrava/AM_plant12_s6_cz.html
- [2] ArcelorMittal Ostrava a. s.: Ocelárna. In: *Www.arcelormittal.com* [online]. 2012 [cit. 2012-02-16]. Dostupné z:
http://www.arcelormittal.com/ostrava/AM_plant13_s6_cz.html
- [3] ArcelorMittal Ostrava a. s.: Koksovna. In: *Www.arcelormittal.com* [online]. 2012 [cit. 2012-02-16]. Dostupné z:
http://www.arcelormittal.com/ostrava/AM_plant10_s6_cz.html
- [4] ArcelorMittal Ostrava a.s. > Pro zelenou Ostravu: Graf. [Www.prozelenouostravu.cz](http://www.prozelenouostravu.cz) [online]. 2011 [cit. 2012-02-18]. Dostupné z:
http://www.prozelenouostravu.cz/Green_action3_cz.aspx
- [5] BERNATÍK, A. *Prevence závažných havárií I.* 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. ISBN 80-86634-89-2.
- [6] BERNATÍK, A. *Prevence závažných havárií II.* 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. ISBN 80-86634-90-6.
- [7] MALÉŘOVÁ, Lenka. BERNATÍK ALEŠ. *Analýza rizik území.* 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2010. ISBN 978-80-7385-082-1.
- [8] GÍZA P. a kol. *Provozní řád: pro provoz tandemových pecí na závodě 13 - ocelárna společnosti ArcelorMittal a. s.. dle zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a vyhlášky MŽP č. 205/2009 Sb.* Ostrava, 2010.
- [9] GÍZA P. a kol. *Dodatek k provoznímu řádu: pro provoz tandemových pecí na závodě 13 - ocelárna společnosti ArcelorMittal a. s.. dle zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a vyhlášky MŽP č. 205/2009 Sb.* Ostrava, 2010.
- [10] KALUS M, Šokola D. *Provozní řád: Pro provozování technologických zařízení závodu 10 - Koksovna společnosti ArcelorMittal a. s.. dle zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší.* Ostrava, 2010.
- [11] MURONĚ D. *Provozní řád: Pro zdroje emisí Závodu 12 - Vysoké pece dle zákona č. 86/2002 Sb. a vyhlášky MŽP č. 205/2009 Sb.* Ostrava, 2009.

- [12] KRAJSKÝ ÚŘAD MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE. *Integrované povolení: č. j. MSK100367/2007*. Ostrava, 2007. Dostupné z:
[http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/\\$pid/MZPXXFD9XWSK?opendocument#](http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/$pid/MZPXXFD9XWSK?opendocument#)
- [13] KRAJSKÝ ÚŘAD MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE. *Rozhodnutí: Změna č. 13 integrovaného povolení pro Závod 12 - Vysoké pece: č. j. MSK 212508/2011*. Ostrava, 2011. Dostupné z:
[http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/4B495656C2FBA570C1257976002FD7DA/\\$file/Rozhodnut%C3%AD%20zm%C4%9Bna%20IP%20%C4](http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/4B495656C2FBA570C1257976002FD7DA/$file/Rozhodnut%C3%AD%20zm%C4%9Bna%20IP%20%C4)
- [14] KRAJSKÝ ÚŘAD MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE. *Integrované povolení: č. j. ŽPZ/2924/03/Hd*. Ostrava, 2004. Dostupné z:
[http://www.mzp.cz/_c1256c8f00336a13.nsf/\\$pid/mzpaxfzcgfiy](http://www.mzp.cz/_c1256c8f00336a13.nsf/$pid/mzpaxfzcgfiy)
- [15] KRAJSKÝ ÚŘAD MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE. *Rozhodnutí: Změna č. 11 integrovaného povolení pro Závod 13 - Ocelárna: č. j. MSK 217757/2011*. Ostrava, 2011. Dostupné z:
[http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/6A2D2126DD96B2B0C1257976002D0F4A/\\$file/03%20-%20Z13.XI.ROZHODNUT%C3%8D_M_G.pdf](http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/6A2D2126DD96B2B0C1257976002D0F4A/$file/03%20-%20Z13.XI.ROZHODNUT%C3%8D_M_G.pdf)
- [16] KRAJSKÝ ÚŘAD MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE. *Integrované povolení: č. j. ŽPZ/124/05/Hd*. Ostrava, 2005. Dostupné z:
[http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/0/6C416C35740A5BE8C1256FB7004D1098/\\$FILE/INH%20ROZHODNUT%C3%8D%20%20Koksovna.doc](http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/0/6C416C35740A5BE8C1256FB7004D1098/$FILE/INH%20ROZHODNUT%C3%8D%20%20Koksovna.doc)
- [17] KRAJSKÝ ÚŘAD MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE. *Rozhodnutí: Změna č. 13 integrovaného povolení pro Závod 10 - Koksovna: č. j. MSK 219806/2011*. Ostrava, 2011. Dostupné z:
[http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/8C5E0EB2FBFEC31DC1257976002D405C/\\$file/03%20-%20Z10.XIII.ROZHODNUT%C3%8D_M_G.pdf](http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/8C5E0EB2FBFEC31DC1257976002D405C/$file/03%20-%20Z10.XIII.ROZHODNUT%C3%8D_M_G.pdf)
- [18] Vysoká pec: Výroba železa. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-02-16]. Dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Vysok%C3%A1_pec
- [19] Odprašujeme. In: *ArcelorMittal Ostrava a. s.* [online]. 2011 [cit. 2012-02-16]. Dostupné z: http://www.prozelenouostravu.cz/Green_dust2_cz.aspx
- [20] Zpráva o přípravě národního alokačního plánu na léta 2008 - 2012. In: *Dokument Ministerstva průmyslu a obchodu* [online]. 2007 [cit. 2012-02-16]. Dostupné z:
<http://download.mpo.cz/get/31366/34665/372948/priloha001.doc>

- [21] Program snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší Moravskoslezského kraje: Část A - Analýza stávajícího stavu. *Regionální centrum ELA s.r.o.* [online]. 2003[cit. 2012-02-16]. Dostupné z: http://www.rceia.cz/sea/analyza_program_emise.pdf
- [22] TOLASZ, Vilém, Pavel MÜCK, Michail ŠENOVSKÝ a Aleš BERNATÍK. ARCELORMITTAL A.S. *Bezpečnostní zpráva: Pokyn Chief Executive Officer PoCEO 02-03*. Ostrava, 2008.
- [23] Skupina / Group, TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY - MORAVIA STEEL: Životní prostředí. *Www.trz.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: <http://www.trz.cz/oskd/FA06467ECB705233C125707C001D3206>
- [24] Životní prostředí v Česku. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012, 24. 12. 2011 [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDivotn%C3%AD_prost%C5%99ed%C3%AD_v_%C4%8Cesku#Zne.C4.8Di.C5.A1t.C4.9Bn.C3.AD_ovzdu.C5.A1.C3.AD
- [25] *Ekologický právní servis: Hluk & Emise* [online]. 2007 [cit. 2012-02-21]. Dostupné z: <http://hluk.eps.cz/hluk/emise/vliv-emisi-na-zdravi/>
- [26] Společná tisková zpráva Centra pro dopravu a energetiku a Greenpeace ČR.: Greenpeace ČR. *Www.greenpeace.org* [online]. 15.9.2010 [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: <http://www.greenpeace.org/czech/cz/media/press-release/tzenergygreen/>
- [27] *Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě* [online]. Ostrava, 2012 [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: www.zuova.cz
- [28] Kvalita ovzduší: Ministrestvo životního prostředí. *Www.mzp.cz* [online]. 17.12.2007 [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: http://mzp.cz/cz/news_tz071217ovzdusi
- [29] *Www.mapy.cz: Nejpoužívanější mapový portál* [online]. 2011 [cit. 2012-02-19]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/#x=18.311429&y=49.792153&z=12>
- [30] Guidelines for Quantitative Risk Assessment. *CPR 18E Purple Book*. Hague, 1999.
- [31] SEITLOVÁ, Jitka. *Závěrečné stanovisko: k postupu příslušných úřadů ve věci znečištění ovzduší v Ostravě, Sp. zn.: 3792/2009/VOP/KČ*. Brno, 2011. Dostupné z: http://www.vzduchostrava.cz/others/zaverecne_stanovisko.pdf
- [32] P. BARANEK. *Emise TZL společnosti ArcelorMittal Ostrava: Konference o kvalitě ovzduší v Ostravě 12. 4. 2010*. Ostrava, 2010.

Přílohy

Příloha č. 1: Emisní limity aglomerace a jejich měření

Příloha č. 2: Emisní limity vysokých pecí a ocelárny a jejich měření

Příloha č. 3: Emisní limity koksovny a jejich měření

Příloha č. 4: Schéma k určení souřadnic posuzovaných jednotek/zařízení

Příloha č. 5: Selektivní čísla posuzovaných jednotek/zařízení

Příloha č. 6: Výsledky modelování programem ALOHA 5. 4. 2

Příloha č. 1

Emisní limity aglomerace a jejich měření [12, 13]

Emisní zdroj	Znečišťující látka	Emisní limit (mg/m ³)	Četnost měření
Spékačské pásy	TZL	50	kontinuální
	SO ₂	400	kontinuální
	oxidy dusíku NO _x	400	kontinuální
	CO	6000	kontinuální
	sloučeniny rtuti	1	1x/rok
	skupiny kovů zahrnující Sn, Cr ³⁺ , Mn, Cu, Pb, V, Zn	5	1x/rok
	PCB celkem	0,2	1x/3roky
	PAH celkem	0,2	1x/3roky
Odsunové cesty	TZL	30**	1x/rok
Mlýnské a rozmrazovací haly	TZL	30**	1x/3roky
	SO ₂	2500	*bilanční
	oxidy dusíku NO _x	500	
	CO	800	

* Množství emisí je vykazováno bilančním výpočtem dle rozhodnutí krajského úřadu č. j. MSK 12982/2006

** Změna emisních limitů nařízením KÚ MSK č. j. 212508/2011 od 1. 1. 2012

Příloha č. 2

Emisní limity vysokých pecí a ocelárny a jejich měření [12 – 15]

Emisní zdroj	Znečišťující látka	Emisní limit (mg/m ³)	Četnost měření
Ohříváče větru VP	TZL	50	*bilanční
	SO ₂	500	1x/rok
	oxidy dusíku NO _x	400	1x/rok
	CO	6000	kontinuální
Licí pole VP	TZL	30**	1x/rok
	SO ₂	500	1x/rok
	oxidy dusíku NO _x	400	1x/rok
	CO	800	1x/rok
Pásové zavážení	TZL	30**	1x/3roky
Tandemové pece	TZL	30***	kontinuální + 1x/rok
	SO ₂	400	
	oxidy dusíku NO _x	400	
	CO	16kg/t oceli	
	PAH	0,2	1x/3roky
	PCDD a PCDF	9μg/t oceli	

* Množství emisí je vykazováno bilančním výpočtem dle rozhodnutí krajského úřadu č. j. MSK 12982/2006

** Změna emisních limitů nařízením KÚ MSK č. j. 212508/2011 od 1. 1. 2012

*** Změna emisních limitů nařízením KÚ MSK č. j. 217757/2011 od 1. 1. 2012

Příloha č. 3

Emisní limity koksovny a jejich měření [16, 17]

Emisní zdroj	Znečišťující látka	Emisní limit (mg/m ³)	Četnost měření
příprava vsázky	TZL	50	1x/3roky
rozmrazovna	SO ₂ , NO _x , CO	EF	*výpočtem
otop KB	TZL	50**	kontinuální
	NO _x	500	kontinuální
	CO	800	kontinuální
	SO ₂	1000**	1x/rok
	VOC/TOC	50	1x/rok
plnění KB	TZL, VOC/TOC	EF	výpočtem
koksování	PAH	0,2	1x/5 let
	SO ₂ , NO _x , CO, NH ₃ , HCN, H ₂ S, VOC/TOC	EF	1x/5 let
	VOC/TOC	EF	*výpočtem
vytlačování koksu	TZL, VOC/TOC, CO, SO ₂	EF	*výpočtem
	PAH	0,2	1x/rok
	VOC/TOC	50	1x/rok
hašení koksu	TZL	50/25**	1x/5 let
třídění koksu	TZL	30**	1x/3 roky
degrafitizace	CO	EF	*výpočtem
chemické provozy	VOC/TOC	EF	*výpočtem

V provozech koksovny jsou některé emisní limity vyjádřeny tzv. emisním faktorem (EF), který je vypočten z celkového množství spalin s max. obsahem CO vztaženého na jednotku produkce:

a) pro otop směsným plynem činí tento EF 5,2 kg_(CO) / t CKs

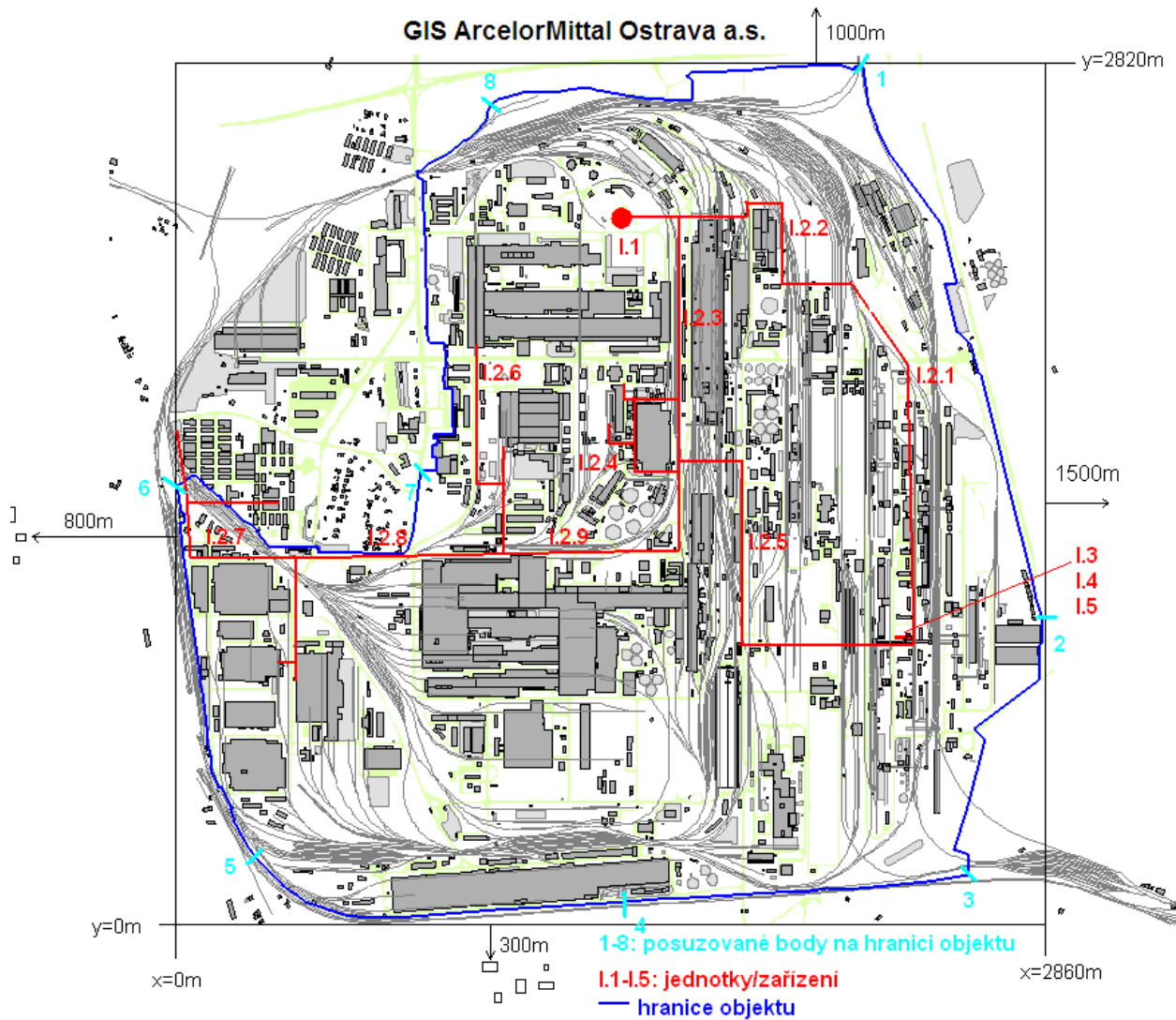
b) pro otop koksárenským plynem činí tento EF 2,4 kg_(CO) / t CKs

* dle metodiky AMO pro výpočet emisí

** Změna emisních limitů nařízením KÚ MSK č. j. MSK 219806/2011 od 1. 1. 2012

Příloha č. 4

Schéma k určení souřadnic posuzovaných jednotek/zařízení [22]



Příloha č. 5

Selektivní čísla posuzovaných jednotek/zařízení [22]

zdroj číslo	souřadnice-umístění		skladovaná látka	typ látky	množství látky [kg]	Indikační číslo <i>A</i>	Max. hodnota <i>S</i>
	<i>x</i> (m)	<i>y</i> (m)					
I. 1	1521	2232	koksárenský plyn	1	80 000	26,7	0,9
I. 1	1521	2232	koksárenský plyn	2	80 000	8,0	0,05
I. 2. 1	2304	774	koksárenský plyn	1	1 897	6,3	0,26
I. 2. 1	2304	774	koksárenský plyn	2	1 897	1,9	0
I. 2. 2	2304	1962	koksárenský plyn	1	1 897	6,3	0,19
I. 2. 2	2304	1962	koksárenský plyn	2	1 897	1,9	0
I. 2. 3	1917	2250	koksárenský plyn	1	859	2,9	0,05
I. 2. 3	1917	2250	koksárenský plyn	2	859	0,9	0
I. 2. 4	1647	1890	koksárenský plyn	1	444	1,5	0,03
I. 2. 4	1647	1890	koksárenský plyn	2	444	0,4	0
I. 2. 5	1620	1602	koksárenský plyn	1	1 005	3,4	0,03
I. 2. 5	1620	1602	koksárenský plyn	2	1 005	1,0	0
I. 2. 6	1008	1152	koksárenský plyn	1	1 029	3,4	1,06
I. 2. 6	1008	1152	koksárenský plyn	2	1 029	1,0	0,02
I. 2. 7	288	891	koksárenský plyn	1	1 029	3,4	1,52
I. 2. 7	288	891	koksárenský plyn	2	1 029	1,0	0,03
I. 2. 8	981	1449	koksárenský plyn	1	1 067	3,6	0,21
I. 2. 8	981	1449	koksárenský plyn	2	1 067	1,1	0
I. 2. 9	1782	747	koksárenský plyn	1	1 515	5,1	0,10
I. 2. 9	1782	747	koksárenský plyn	2	1 515	1,5	0
I. 3	2502	1026	benzol	1	261 000	1,6	0,05
I. 3	2502	1026	benzol	2	261 000	1,6	0
I. 4	2345	970	benzol	1	212 700	12,8	0,54
I. 4	2345	970	benzol	2	212 700	12,8	0
I. 5	2358	990	benzol	1	54 881	3,3	0,12
I. 5	2358	990	benzol	2	54 881	3,3	0

Příloha č. 6

Výsledky modelování programem ALOHA 5. 4. 2

SITE DATA:

Location: CZECH REPUBLIC, OSTRAVA, CZECH REPUBLIC
Building Air Exchanges Per Hour: 0.70 (unsheltered double storied)
Time: February 26, 2012 1641 hours DST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: CARBON MONOXIDE Molecular Weight: 28.01 g/mol
AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 83 ppm AEGL-3 (60 min): 330 ppm
IDLH: 1200 ppm LEL: 125000 ppm UEL: 742000 ppm
Ambient Boiling Point: -191.7° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 20° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 50%

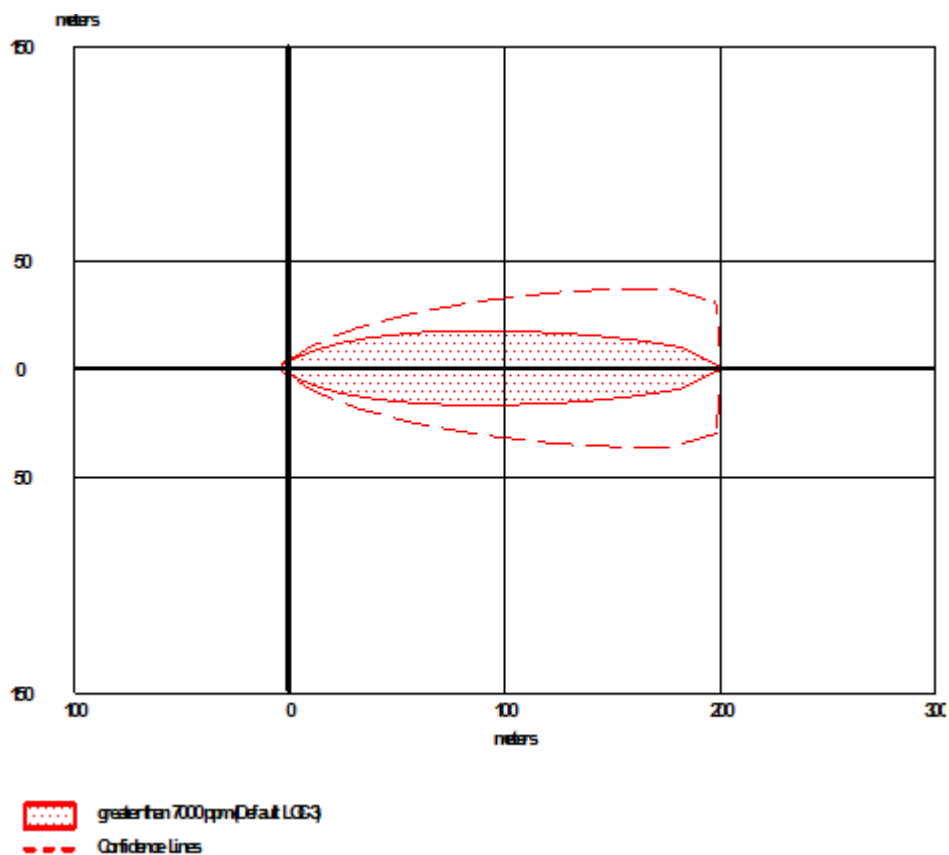
SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in vertical cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 53 meters Tank Length: 68 meters
Tank Volume: 1.50e+008 liters
Tank contains gas only Internal Temperature: 20° C
Chemical Mass in Tank: 6,059 tons Internal Press: 0,031 atmospheres
Circular Opening Diameter: 7 centimeters
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 1,030 kilograms/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 61,775 kilograms

THREAT ZONE:

Model Run: Heavy Gas
Red : 201 meters --- (7000 ppm = Default LOC-3)

Příloha č. 6



SITE DATA:

Location: CZECH REPUBLIC, OSTRAVA, CZECH REPUBLIC
Building Air Exchanges Per Hour: 0.15 (unsheltered double storied)
Time: February 26, 2012 1710 hours DST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: CARBON MONOXIDE Molecular Weight: 28.01 g/mol
AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 83 ppm AEGL-3 (60 min): 330 ppm
IDLH: 1200 ppm LEL: 125000 ppm UEL: 742000 ppm
Ambient Boiling Point: -191.7° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 1 meters/second from SW at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 20° C
Stability Class: F (user override)
No Inversion Height Relative Humidity: 75%

Příloha č. 6

SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in vertical cylindrical tank

Flammable chemical escaping from tank (not burning)

Tank Diameter: 53 meters

Tank Length: 68 meters

Tank Volume: 1.50e+008 liters

Tank contains gas only

Internal Temperature: 20° C

Chemical Mass in Tank: 6,059 tons

Internal Press: 0,031 atmospheres

Circular Opening Diameter: 7 centimeters

Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour

Max Average Sustained Release Rate: 1,030 kilograms/min
(averaged over a minute or more)

Total Amount Released: 61,775 kilograms

THREAT ZONE:

Model Run: Heavy Gas

Red : 360 meters --- (7000 ppm = Default LOC-3)

